

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM  
PÓS-EMERGÊNCIA EM DEZ VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR  
NA CONDIÇÃO DE SOCA**

**SAULO ÍTALO DE ALMEIDA COSTA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU-SP  
Junho – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM  
PÓS-EMERGÊNCIA EM DEZ VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR  
NA CONDIÇÃO DE SOCA**

**SAULO ÍTALO DE ALMEIDA COSTA**

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Martins

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU-SP  
Junho – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

C837s Costa, Saulo Ítalo de Almeida, 1984-  
Seletividade do herbicida saflufenacil aplicado em pós-emergência em dez variedades de cana-de-açúcar na condição de soca / Saulo Ítalo de Almeida Costa.- Botucatu :[s.n.], 2010  
viii, 54 f.: il., color., grafs., tabs.

Dissertação(Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2010  
Orientador: Dagoberto Martins  
Inclui bibliografia.

1. Cana-de-açúcar. 2. Herbicidas. 3. Seletividade. 4. saflufenacil. I. Martins, Dagoberto. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu. III. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**  
**CAMPUS DE BOTUCATU**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA EM DEZ VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA CONDIÇÃO DE SOCA**


**ALUNO: SAULO ITALO DE ALMEIDA COSTA**

**ORIENTADOR: PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS**

Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. MÁRIO SÉRGIO TOMAZELA

Data da Realização: 18 de junho de 2010.

**À minha mãe Estela Regina de Almeida Costa, minha esposa Mariana Melo de Almeida e minha filha Larissa Melo de Almeida Costa**

pelo apoio e confiança que foram fundamentais para que eu alcançasse esse sonho e objetivo profissional.

Amo muito vocês!

## **DEDICO**

À minha mãe Estela Regina de Almeida Costa, minha esposa Mariana Melo de Almeida e minha filha Larissa Melo de Almeida Costa, por terem sido a base de todos os meus esforços nessa caminhada.

## **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e paz.

Ao Prof. Dr. Dagoberto Martins, pela orientação, que muito contribuiu para minha formação profissional;

À Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita e Filho” – Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, pela oportunidade de realização do curso;

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura da FCA/UNESP pelos ensinamentos, amizade e excelente convivência;

Aos amigos Leonildo Alves Cardoso, Hermes dos Santos Vitorino, Renata Pereira Marques, José Iran, Maria Renata, Caio Ferraz de Campos, Andréia Cristina, pela valiosa colaboração no desenvolvimento deste trabalho;

Ao amigo de matologia Eduardo Negrisoni, pela amizade e ajuda;

Ao amigo Gustavo Dâmaso Trindade de Araújo pelo apoio e incentivo durante momentos importantes em minha vida;

Aos meus tios Carlos Henrique Moraes de Almeida e Manoel Bernardo de Campos Moraes e meu avô Nelson Almeida Filho, pelo incentivo em diversos momentos;

Aos amigos de sempre Simério Carlos, Carla Gomes, Francisco Rafael Pereira, Hermes dos Santos Vitorino, Renata Pereira Marques, Caio Ferraz de Campos, Renake Nogueira Teixeira, Rômulo Pimentel Ramos, Renan Cantalice Souza, Ricardo Araújo Ferreira Júnior, Leandro José Fontan de Cerqueira, Lucas Soares de Araújo, Francisco Gonçalo e Marcílio de Souza Silva pela amizade durante esta importante etapa da minha vida;

Aos Funcionários do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura e às servidoras técnico-administrativas da Seção de Pós-Graduação pela amizade e profissionalismo;

Ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida;

À Usina da Barra / Grupo Cosan, especialmente aos Srs. Sebastião Ribeiro, Biega e Adriano Jacomini pela disponibilidade e realização das análises tecnológicas;

A todos os colegas e amigos (as) da Pós-Graduação minha imensa gratidão pelos momentos de convivência tão agradáveis e importantes;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram na realização deste estudo.

**A TODOS MEU MUITO OBRIGADO!**

**SUMÁRIO**

	<b>Página</b>
1. RESUMO .....	1
2. SUMMARY .....	3
3. INTRODUÇÃO .....	4
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	6
4.1- Cana-de-açúcar .....	6
4.2- Matocompetição .....	8
4.3- Seletividade aos herbicidas e tolerância de variedades .....	10
4.4- Caracterização dos herbicidas ametryne, clomazone e saflufenacil .....	14
4.5- Misturas de adjuvantes aos herbicidas .....	15
5 MATERIAL E MÉTODOS .....	17
5.1- Instalação e condução do experimento.....	17
5.2- Características do solo.....	17
5.3- Variedades de cana-de-açúcar .....	18
5.4- Tratamentos .....	18
5.5- Aplicação dos herbicidas.....	19
5.6- Delineamento experimental.....	19
5.7- Características avaliadas .....	19
5.7.1- Avaliação visual de fitotoxicidade .....	19
5.7.2 Número de perfilhos .....	20
5.7.3 Altura de plantas .....	20
5.7.4- Características tecnológicas .....	20
5.7.5- Colheita .....	20
5.7.6- Comprimento e diâmetro dos colmos.....	21
5.7.7- Produtividade agrícola .....	21
5.8- Análise dos dados.....	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
7. CONCLUSÕES .....	40
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
9. APÊNDICES .....	49

## ÍNDICE DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental Botucatu-SP/2008/09. ....	17
Tabela 2. Caracterização física do solo da área experimental Botucatu-SP/2008/09. ....	18
Tabela 3 Tratamentos utilizados no estudo. Botucatu/SP, 2008/09. ....	18
Tabela 4. Valores médios da porcentagem de fitointoxicação em dez variedades de cana-de-açúcar após a aplicação de diferentes caldas herbicidas. Botucatu/SP, 2008.....	25
Tabela 5. Valores médios da porcentagem de fitointoxicação visual em dez variedades de cana-de-açúcar após a aplicação em pós-emergência dos herbicidas, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.....	26
Tabela 6. Valores médios da porcentagem de fitotoxicidade proporcionada pelos tratamentos químicos em diferentes variedades de cana-de-açúcar, até os 60 dias após aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2008/09. ....	27
Tabela 7 Efeito de herbicidas e doses sobre a altura de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09. ....	27
Tabela 8. Efeito dos herbicidas sobre altura de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09. ....	29
Tabela 9. Efeito de herbicidas sobre altura média de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09. ....	30
Tabela 10. Efeito da aplicação de herbicidas em diferentes períodos de avaliação sobre o número de perfilhos/m de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09.....	30
Tabela 11. Efeito de herbicidas sobre o número de perfilhos/m de dez variedades de cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09. ....	33
Tabela 12. Efeito de herbicidas sobre o número de perfilhos/m de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2009. ....	33
Tabela 13. Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP 2008/09. ....	34
Tabela 14 Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP, 2008/09. ....	36
Tabela 15. Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP, 2008/09. ....	36

Tabela 16 Efeito de herbicidas sobre os teores de pol, Brix, Fibra e a produção de açúcar de dez variedades de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09. ....	37
Tabela 17. Teores de pol, brix, fibra e a produção de açúcar de dez variedades de cana-de-açúcar, submetidas as diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2008/09. ....	39
Tabela 18. Efeito dos herbicidas sobre os teores de pol, brix, fibra e a produção de açúcar em dez variedades de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09. ....	39

## 1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil de forma isolado e em mistura, aplicado em pós-emergência inicial sobre 10 variedades de cana-de-açúcar em condição de cana-soca. O experimento foi instalado no município de Botucatu/SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo as variedades dispostas nas parcelas e os herbicidas nas subparcelas. Os tratamentos utilizados foram: saflufenacil + Assist ( $0,07 \text{ kg ha}^{-1} + 0,5\% \text{ v/v}$ ); saflufenacil + Break Thru ( $0,140 \text{ kg ha}^{-1} + 0,05\% \text{ v/v}$ ); saflufenacil ( $0,280 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e ametryne + clomazone ( $3,0 + 2,0 \text{ L i. a. ha}^{-1}$ ), aplicados aos 49 DAC (dias após o corte), além de uma testemunha sem aplicação. As plantas encontravam-se por ocasião da aplicação com 2 a 4 folhas. As dez variedades utilizadas foram: SP83-2847, SP80-3280, RB855453, SP80-1842, SP89-1115, RB867515, PO8862, RB855156, SP80-1816 e SP81-3250. Para a aplicação das caldas herbicidas utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a  $\text{CO}_2$  equipado com barra de aplicação com seis pontas Teejet XR 110 02 VS, à 200 kPa no volume de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$ . As avaliações visuais de controle foram

realizadas aos 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação. As injúrias visuais observadas nas plantas de cana-de-açúcar foram dependentes da variedade analisada e dos herbicidas e doses em teste. Todos os tratamentos químicos foram seletivos as diferentes variedades estudadas, não afetando o rendimento de colmos.

***Palavras-chave:*** Cana-de-açúcar, seletividade, herbicidas.

**SELECTIVITY OF THE HERBICIDE SAFLUFENACIL APPLIED IN POST-EMERGENCY ON TEN VARIETIES OF SUGAR CANE (*Saccharum spp.*) IN THE SECOND YEAR AFTER PLANTING.** Botucatu, 2010. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

**Author: SAULO ITALO DE ALMEIDA COSTA**

**Adviser: DAGOBERTO MARTINS**

## **2 SUMMARY**

This study aims to evaluate the selectivity of the herbicide saflufenacil applied alone and mixed, in post-emergence over ten sugarcane varieties in the second year after planting. The experiment was carried out in Botucatu/SP. The experimental design was a randomized split plot with four replications, and the varieties in the plot and subplot herbicides. The treatments were: saflufenacil + Assist ( $0.07 \text{ kg ha}^{-1} + 0,5 \text{ v/v}$ ); saflufenacil + Break Thru ( $0.140 \text{ kg ha}^{-1} + 0.05\% \text{ v/v}$ ); saflufenacil ( $0.280 \text{ kg ha}^{-1}$ ) and ametryne + clomazone ( $2.0 + 3.0 \text{ L ha}^{-1}$ ) applied to the 49 DAH (days after first harvest), and a control without application. The plants were at 2 to 4 leaves in the application time. The varieties were: SP83-2847, SP80-3280, RB855453, SP80-1842, SP89-1115, RB867515, PO-8862, RB855156, SP80-1816 and SP81-3250. For herbicide application was used the Teejet XR 11002 VS spray equipment with six spray nozzles type, at 200 kPa and,  $200 \text{ L ha}^{-1}$  spray volume. The visual injuries observed in plants of sugarcane were dependent of varieties and the herbicides and, doses tested. All chemical treatments tested were selective to different varieties studied, without affecting the crop production.

**Keywords:** Sugar cane, selectivity, herbicides

### 3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial no complexo sucroalcooleiro, exercendo liderança em todos os segmentos: cana-de-açúcar, açúcar e álcool. Este último apresentou grande expansão a partir do Proálcool e da mistura obrigatória do produto com a gasolina. Tal fato, somando-se a evolução da pesquisa, proporcionou uma grande competitividade do país em açúcar e álcool.

Estima-se que a partir de 2007, 100% dos carros vendidos no país sejam flex fuel (MENDONÇA DE BARROS et al. 2005). As exportações de açúcar e álcool totalizaram US\$ 4,7 bilhões em 2005 e no primeiro bimestre de 2006, aumentaram 13,4% em relação ao mesmo período do ano anterior. Os investimentos previstos para o setor até 2010 devem superar R\$ 21,5 bilhões em 41 novas unidades e na expansão de algumas já existentes (CARVALHO, 2006).

A cultura da cana-de-açúcar, como todas as outras apresenta durante seu desenvolvimento concorrência com as plantas chamadas daninhas. Tal fato, ocorre pelas plantas daninhas possuírem mecanismos mais desenvolvidos para o aproveitamento dos recursos necessários ao seu desenvolvimento, tais como: nutrientes, água, luz e podem ocasionar redução na produção canavieira que pode alcançar 85% (VICTÓRIA FILHO & CHRISTOFFOLETI, 2004).

O principal método de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é o químico através da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré como de pós-emergência. O controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. A lavoura ocupa o segundo lugar no consumo de herbicidas, mas a primeira em utilização por metro quadrado (ROLIM, et al 2000).

Uma grande dificuldade nesse tipo de manejo na cultura canavieira é a necessidade de herbicidas com ação sistêmica em pós-emergência e seletivos a cultura.

O contínuo desenvolvimento de novos herbicidas para uso nesta cultura, bem como a dinâmica de introdução ou troca de variedades, faz com que, o estudo da interação destes dois fatores torne-se constante (TERRA, 2003).

De acordo com Fagliari et al. (2001), a seletividade de novos herbicidas deve ser avaliada nas variedades de cana-de-açúcar mais plantadas, assim como a tolerância de variedades recém lançadas aos herbicidas tradicionalmente utilizados nesta cultura também deve ser investigada. Na prática, estas avaliações são realizadas em estudos específicos sobre seletividade, com metodologia própria para cana-de-açúcar e, sempre sem a presença da comunidade infestante.

A ausência de injúrias visuais nas plantas tratadas com um determinado herbicida, também não é suficiente para determinar a sua tolerância a este produto, sendo necessária para tal, uma avaliação mais detalhada na quantidade e qualidade do seu produto final. Especificamente, para a cana-de-açúcar, os parâmetros produtivos normalmente avaliados são o comprimento, número e peso de colmos, enquanto que a qualidade pode ser analisada mensurando os teores de pol, brix e fibra, além de quantificar a produção de açúcar.

O herbicida saflufenacil é uma nova molécula em desenvolvimento, usado em associação com DASH HC e encontra-se em fase de registro para diversas culturas no Brasil, incluindo a cana-de-açúcar (OSIPE et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil em diferentes variedades de cana-de-açúcar, em condição de cana-soca.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1- Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta alógama, pertencente à tribo Andropogoneae, família (Poacea) e gênero *Saccharum* (MATSUOKA et al., 2005). O desenvolvimento das plantas ocorre em forma de touceira, sendo a parte aérea formada por colmos, folhas e inflorescências, enquanto a subterrânea é formada por raízes e rizomas (CESNIK & MIOCQUE, 2004). As características varietais definem a altura, número e diâmetro dos colmos, comprimento, largura e arquitetura das folhas, sendo a expressão destes caracteres influenciados pelo clima, manejo e práticas culturais (RODRIGUES, 1995).

Sendo uma planta de metabolismo fotossintético C<sub>4</sub>, metabolismo que possui como características afinidade da carboxilase do fosfoenolpiruvato por seu substrato, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, é tão alta, que ela é efetivamente saturada pelo equivalente aos níveis do CO<sub>2</sub> do ar possibilitando-as reduzirem a abertura estomática enquanto fixam CO<sub>2</sub> e concentram CO<sub>2</sub> nas células da bainha do feixe vascular. Essas duas características possibilitam às plantas C<sub>4</sub> fotossintetizar eficientemente em temperaturas mais altas. Com isso, a cana-de-açúcar é considerada altamente eficiente na conversão de energia radiante em energia química. Esta alta atividade fotossintética não se relaciona diretamente com a elevada produtividade de biomassa. A grande capacidade da planta em produzir matéria orgânica, consiste na alta taxa

fotossintética por unidade de área, que é influenciada pelo Índice de Área Foliar (IAF). Além disso, ao longo de seu ciclo de desenvolvimento a planta produz elevadas quantidades de matéria seca desde a emergência dos brotos até o intenso acúmulo de sacarose (RODRIGUES, 1995).

As condições climáticas ideais para o desenvolvimento da cana-de-açúcar são representadas por período quente e úmido com alta luminosidade desde a emergência dos brotos até o intenso acúmulo de sacarose nos colmos, além de um período seco e mais frio durante o início do acúmulo de sacarose e a colheita. A temperatura do ar também interfere no desenvolvimento da cultura, sendo que abaixo de 25°C o crescimento é lento e praticamente paralisado a temperaturas superiores a 38°C.

As regiões produtoras tradicionais possuem um regime pluviométrico entre 1.000 e 1.600 mm, no entanto, o importante é a distribuição das chuvas ao longo dos ciclos de desenvolvimento. Durante o período vegetativo a cultura demanda chuvas abundantes, mas na maturação, o período seco favorece o acúmulo de sacarose (AGRIANUAL, 2007).

A área canavieira destinada à produção sucroalcooleira no Brasil está estimada em 8.091,5 milhões de hectares distribuída por todos os estados produtores. O estado de São Paulo continua sendo o maior produtor com 54,35% (4.397,5 milhões de hectares) seguido por Minas Gerais com 8% (647,7 mil hectares), Paraná com 7,5% (607,9 mil hectares), Goiás com 7,4% (601,2 mil hectares), Alagoas com 5,74% (464,6 mil hectare), Mato Grosso do Sul com 4,2% (339,7 mil hectares) e Pernambuco com 4,1% (334,2 mil hectares) (UNICA, 2010).

A previsão do total de cana moída é de 664.333,4 mil toneladas com incremento de 9,9% em relação a safra 2009/10, o que significa 59.820 mil toneladas a mais para moagem nesta safra (CONAB, 2010).

Do total da cana esmagada, 301.517,2 mil toneladas (45,4%) foram destinadas à produção de açúcar, as quais devem produzir 38.667 mil toneladas do produto. O restante, 36. 2816,2 mil toneladas (54,6%) destinadas à produção de álcool devem gerar um volume total de 28. 500 milhões de litros (CONAB, 2010).

## 4.2- Matocompetição

A cana-de-açúcar apresenta normalmente um crescimento inicial lento e por esta razão, necessita de todas as vantagens que se possa dar para competir com as plantas daninhas as quais possuem crescimento mais rápido e vigoroso. O período crítico de matocompetição da cana-de-açúcar vai desde a emergência até os 120 dias, onde o cultivo é afetado em seu desenvolvimento pela competição por água, luz e nutrientes com uma diversidade de plantas daninhas, provenientes de muitas espécies que possuem raízes superficiais e gramíneas que possuem raízes mais profundas (até 0,20 m). Estas últimas são capazes de cobrir um total de 60% da área de plantio de cana e caso não controladas promovem grandes perdas no rendimento e produção final de açúcar (CHRISTOFFOLETI et al., 2005).

De acordo com Victoria Filho & Christoffoleti (2004), a concorrência com plantas daninhas é um dos principais problemas que a cultura enfrenta durante as fases iniciais de desenvolvimento e podem provocar perdas na produtividade na ordem de 85%. A concorrência com plantas daninhas apresenta perdas bastante representativas na cultura da cana-de-açúcar. Lorenzi (1988) relata que a interferência das plantas daninhas na cultura chega a reduzir a produção final dos colmos em até 80 %. Rezende Sobrinho et al. (1983) encontraram perdas de 17% da produção de colmos. Com relação a produção, Coletti et al. (1980); Rolim e Christoffoleti, (1982), determinaram perdas de 24% e 86% respectivamente. Já Graciano & Barbosa (1986) encontraram perdas de 30,2% no teor de açúcar por hectare e 25,7% sobre o peso.

Diversos trabalhos sobre matocompetição têm demonstrado que as plantas daninhas concorrem com a cana-de-açúcar. Segundo Azzi (1970), Blanco (1980); Blanco et al.(1981) o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) situa-se entre 50 e 100 dias. Coletti et al. (1980) afirmam que esse período inicia-se de 60 a 90 dias. Graciano & Barbosa (1986) encontraram influência negativa das plantas daninhas entre 60 e 150 dias. Lorenzi (1988) determinou o intervalo compreendido entre os 30 e 80 dias da brotação da cana-de-açúcar como o período em que as plantas daninhas podem prejudicar a produção. Trabalhos para a situação de cana-planta indicam que o PCPI situa-se em média, entre 30 e

100 dias após o plantio (ROLIM & CHRISTOFFOLETI, 1982; KUVA et al., 2003). Poucos estudos foram realizados para a cultura em condição de soca, contudo acredita-se que o PCPI localiza-se de 30 a 100 dias na soca-seca e de 30 a 60 dias na soca úmida após a emergência da cultura. O conhecimento do PCPI é uma ferramenta fundamental para a escolha do herbicida, da dose e residual do mesmo.

A interferência de plantas daninhas depende de uma série de fatores, como a densidade de ocorrência, o ciclo de vida, a fenologia, e os aspectos alelopáticos. Também influenciam fatores fitotécnicos, como espaçamento, a densidade de plantio, a variedade, a época de plantio e a adubação. Arévalo (1979) constatou que existem cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas que habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar distribuídas nas mais distintas regiões produtoras do mundo.

Lorenzi, 1988; Lorenzi, 1995, observou a interferência negativa resultante da presença de plantas daninhas nas áreas canavieiras além de poderem causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis podem também aumentar os custos de produção em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta. Com isso, os objetivos almejados no controle de plantas daninhas são: evitar perdas devido à interferência; favorecer a condição de colheita; evitar o aumento do banco de sementes; evitar problemas de seleção/resistência e/ evitar a contaminação do meio ambiente através da redução da quantidade de produto aplicado e o resíduo no solo.

Em pesquisas realizadas pela UFSCAR, (Rolim et al, 2000) apuraram o custo médio da aplicação convencional, de herbicidas em pré-emergência com pulverizadores de barras e constataram que o controle de plantas daninhas torna-se mais eficiente e menos oneroso com o uso de herbicida aplicado em pós-emergência. Sendo recomendado, caso seja necessário, o uso de herbicidas em pós-emergência inicial, quando a planta infestante está com 2 a 3 folíolos.

As plantas daninhas classificadas como gramíneas que merecem atenção no ambiente canavieiro são: Capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], capim-colonião (*Panicum maximum* Jack), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Wild.), capim-camalote [*Rottboelia exalata* (L.) f.] e a grama-seda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.]. Na região nordeste, outras espécies são consideradas importantes, capim-gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.), burra leiteira

[*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp.], Capim-fino [*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf.] e erva-de-rola (*Croton lobatus* L.). Algumas espécies como corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia* L.), tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.) constituem-se em grandes problemas a cultura (PROCÓPIO et al., 2003).

Diante das constantes mudanças no sistema de produção da cana-de-açúcar, com a adoção de novos espaçamentos e variedades e variações nas condições de cultivo, exigem a realização de estudos de períodos de interferência com maior frequência e em diferentes locais e épocas do ano, visando adequar as práticas de manejo de plantas daninhas, reduzir as perdas e o impacto ao meio ambiente provocado pelo uso inadequado de medidas de controle (KUYA et al., 2003).

#### **4.3- Seletividade aos herbicidas e tolerância de variedades**

O grande número de espécies infestantes associadas a aspectos práticos na condução da lavoura canavieira faz com que o uso de herbicidas no controle de plantas daninhas nesta cultura seja o método mais utilizado. A cana-de-açúcar apresenta-se como a segunda cultura em consumo de herbicidas no país, mas a primeira em consumo por metro quadrado. Para o controle químico, existem atualmente 207 produtos registrados para a cultura que, dependendo de suas características, podem ser usados para cana planta e/ou soca nas épocas seca, semi-seca e/ou úmida, facilitando assim a logística de seu uso. Nota-se que, para a correta escolha de um produto a ser aplicado, é fundamental conhecer o balanço hídrico da região onde o princípio irá atuar (AGROFIT, 2010).

O uso de herbicidas aplicados em pré ou pós-emergência, quando devidamente utilizados, é eficaz no controle das plantas daninhas. Os herbicidas, na sua maioria, utilizados para a cultura da cana-de-açúcar são seletivos, devido a aspectos de absorção foliar e à degradação do herbicida absorvido pela planta cultivada, controlando as plantas daninhas sem comprometer o desenvolvimento e produtividade da cultura (AZANIA, 2004).

Arévalo et al (1998) constataram que apesar da grande diversidade de herbicidas existentes para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, ainda

não existe um produto ideal que seja seletivo a todas as variedades de cana-de-açúcar e que apresente eficiência em todas as condições ambientais.

Oliveira Jr. & Constantini (2001) relatam que dentre as características de um herbicida, a seletividade destaca-se como base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola, sendo considerada uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas daninhas a um determinado herbicida.

Entende-se por seletividade a capacidade de um determinado herbicida em eliminar as plantas daninhas de uma cultura, sem reduzir a produtividade e a qualidade do produto de interesse econômico (NEGRISOLI et al., 2004). Quando o objetivo for avaliar os efeitos de herbicidas sobre a cana-de-açúcar, é fundamental que, além de avaliar as injúrias provocadas por eles, seja avaliada também a taxa de crescimento e a produtividade da cultura (VELINI et al., 2000). A seletividade é indicada pelas empresas de herbicidas a partir de ensaios, os quais procuram testar os novos herbicidas comparativamente com aqueles cujos efeitos são sabidamente conhecidos (AZANIA et al., 2006).

Constantin (2001), afirma que o herbicida seletivo é aquele que é mais tóxico para algumas plantas do que para outras, considerando uma faixa específica de doses, métodos de aplicação e condições ambientais antes e após a aplicação. Sendo assim, a seletividade é a capacidade de um herbicida em eliminar plantas daninhas em uma determinada cultura, sem reduzir-lhe a produtividade (VELINI et al., 2000).

Para Rolim & Christoffoleti (1984), as variedades de cana-de-açúcar apresentam características morfológicas e fisiológicas distintas, sendo provável que ocorram diferentes respostas quanto a tolerância de cada variedade em relação a herbicidas específicos. Ainda que esse tipo de herbicida não prejudique a cultura, nos primeiros dias após a aplicação podem apresentar alguns sintomas de intoxicação, os quais na maioria das vezes, são superados com o desenvolvimento das plantas cultivadas (AZANIA et al., 2002).

Segundo Oliveira & Freitas (2008) pode-se dizer que a seletividade dos herbicidas para as plantas depende da interação de diferentes fatores classificados em três categorias: i) fatores relacionados às características do herbicida ou ao método de aplicação (dose, formulação, localização espacial ou temporal do herbicida em relação à planta); ii) fatores relacionados às características das plantas (diferenças fisiológicas e morfológicas entre espécies de plantas, seletividade associada à retenção e absorção diferencial - superfície e

ângulo de inserção foliar, forma, número e arranjo do dossel; idade das plantas, cultivar, tamanho da semente ou estrutura de propagação vegetativa, seletividade associada à translocação diferencial e; seletividade associada ao metabolismo diferencial -detoxificação; iii) antídotos ou “safeners”.

Ainda de acordo com Oliveira & Freitas (2008), o metabolismo diferencial ou detoxificação dos herbicidas pelas plantas é provavelmente o mais comum dos mecanismos que contribuem para a seletividade de herbicidas nas plantas. Uma planta capaz de tolerar um herbicida através deste mecanismo é capaz de alterar ou degradar a estrutura química do herbicida através de reações que resultam em substâncias menos tóxicas que a molécula original. Plantas que não possuem a habilidade de detoxificar um determinado herbicida são mortas enquanto plantas tolerantes que possuem esta capacidade sobrevivem.

A tolerância de variedades a herbicidas seria a capacidade inata de algumas espécies em sobreviver e reproduzir após o tratamento herbicida mesmo sofrendo injúrias e está relacionada com a variabilidade genética natural da espécie (CARDOSO et al., 2004).

Segundo VELINI et al. (1993), a cultura da cana-de-açúcar pode ter até 27% de comprometimento da sua área foliar sem que a produtividade seja prejudicada, e essas injúrias também podem ser devidas ao uso inadequado de herbicidas ou pela pouca tolerância da cultivar.

Alguns trabalhos tornam evidente que embora ocorra fitointoxicação, as plantas podem recuperar-se e outros evidenciam o contrário, indicando que os sintomas de fitotoxicidade por herbicida pode variar em função da variedade de cana-de-açúcar e do herbicida utilizado (VITÓRIA FILHO & CAMARGO, 1980; VELINI et al., 1993).

Casagrande (1991) relatou que existe uma diferença de comportamento entre as variedades, em relação à sensibilidade a produtos e doses. O pesquisador relatou que a aplicação de herbicidas em pré-emergência da cana-de-açúcar e das plantas daninhas proporciona melhores resultados, tanto no controle das plantas daninhas, quanto nos efeitos sobre a planta de cana-de-açúcar.

O herbicida clomazone aplicado em pós-emergência nas doses de 0,55; 1,10; 1,65 e 2,2 kg i. a. ha<sup>-1</sup> sobre a soqueira de variedade SP71-1406, promoveu redução no teor de clorofila e altura de plantas, independente da dose utilizada, porém o perfilhamento, a

produção final de colmos, o teor de pol e quantidade de açúcar produzida não foram influenciados negativamente por este herbicida (VELINI et al., 1993).

Durigan et al. (2005), avaliando a seletividade de herbicida flazasulfuron isolado e em mistura com adjuvante aterbane, aplicados em pós-emergência inicial (três folhas) e tardia (de cinco a seis folhas) na variedade RB845257 em dois tipos de solos (solo arenoso e solo argiloso) concluíram que, nenhum tratamento afetou negativamente a produção, apesar de as plantas cultivadas no estágio tardio, em solo arenoso, proporcionarem maiores sintomas iniciais de fitotoxicidade.

O herbicida flazasulfuron apresentou-se altamente seletivo para a variedade de cana-de-açúcar RB72454 quando aplicado em pré ou pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (CARVALHO et al., 1997).

Já o herbicida oxifluorfen quando em mistura com ametryne, aplicados em pré e pós emergência, apesar de severos sintomas iniciais de intoxicação, mostrou-se seletivo às variedades de cana-de-açúcar RB835089, RB806043, RB785148, RB825336, RB835486, RB72454, SP79-1011, SP70-1143, SP71-1406, SP80-1842, não sendo detectadas diferenças entre os tratamentos com ou sem uso de herbicidas em termos de produtividade de colmos, teor de açúcar nos colmos e produtividade de açúcar (VELINI et al., 2000)

O herbicida isoxaflutole, aplicado isoladamente ou em mistura com diuron e ametryne provocou inicialmente sintomas na cana-de-açúcar, mas os rendimentos agrícola e industrial não foram afetados (ROLIM et.al, 1997).

Ferreira et al.; 2005, estudando a sensibilidade de 11 variedades (SP80-1842, SP70-1011, SP81-3250, SP80-1816, RB855113, RB835486, RB845210, RB867515, RB928064, RB72454, RB855536) e 4 clones (RB947643, RB855002, RB957712 e RB957689) de cana-de-açúcar a herbicidas em campo, verificaram que a variedade RB867515 apresentou-se tolerante às menores doses(1,00 e 2,00 kg ha<sup>-1</sup>) do herbicida trifloxissulfuron sódico (18,5g kg<sup>-1</sup>) + ametryne (731,5g kg<sup>-1</sup>), porém, na maior dose testada (6,00 kg i. a. ha<sup>-1</sup>), o herbicida reduziu o acúmulo de massa seca da parte aérea, a altura, a área foliar e o número de folhas.

#### 4.4- Caracterização dos herbicidas ametryne, clomazone e saflufenacil

O herbicida ametryne pertence ao grupo químico das triazinas, com nome químico 2 etilamino-4-isopropilamino-6-metiltio-s-triazina e pressão de vapor de  $8,4 \times 10^{-7}$  mm Hg a 20°C. Possui absorção radicular e foliar, quando absorvido pelas raízes é facilmente translocado pelo xilema, com movimento acrópeto, acumulando-se nos meristemas; a movimentação pelo floema é reduzida; nas aplicações em pós-emergência a translocação é mínima, por destruição dos tecidos de transporte. É fortemente adsorvido pelos colóides do solo, mas de uma forma reversível; pouco lixiviável, mantendo-se, na maioria dos solos, na camada superior e medianamente lixiável nos arenosos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1995).

Pertencente ao grupo químico das imidazolinonas com o nome químico 2-(2-clorofenil)metil-4,4-dimetil-3-isoxazolidinona e pressão de vapor de  $1,44 \times 10^{-4}$  mm Hg a 25°C, o clomazone é um herbicida de absorção predominantemente pelo meristema apical das plântulas, pelas raízes e colo das plantas. Sua translocação é ascendente pelo xilema, para as folhas. É adsorvido pelos colóides do solo; baixa mobilidade na maioria dos terrenos e moderada nos solos arenosos e/ou baixo teor de matéria orgânica (RODRIGUES & ALMEIDA, 1995).

Trata-se de uma mistura de dois herbicidas tradicionais no mercado de cana-de-açúcar para o controle de diversas espécies de monocotiledôneas (gramíneas) e dicotiledôneas (folhas largas). O clomazone age sobre as plantas daninhas em pré-emergência e o ametryne em pré e pós-emergência inicial das plantas daninhas. Os dois herbicidas quando misturados apresentam sinergismo (RODRIGUES & ALMEIDA, 1995).

Segundo Osipe et al. (2009), o saflufenacil é um herbicida que está sendo desenvolvido para aplicação em pré-emergência em inúmeras culturas, incluindo milho, trigo, soja e o algodão. O saflufenacil pertence à família dos pirimidinedione, inibem a enzima oxidase protoporfirinogênio – IX. Este herbicida possui uma atividade residual e de contato sobre plantas daninhas dicotiledôneas. Quando em mistura com o herbicida glyphosate em pré-plantio (manejo total da área), melhora o controle quando comparado com a ação do glyphosate isolado, além de fornecer um bom controle residual Anónimo (2008).

#### 4.5- Misturas de adjuvantes aos herbicidas

Adjuvantes em pulverizações agrícolas são utilizados para vários propósitos tais como adesionantes, redutores de deriva, espalhantes e penetrantes (Chapple et al. 1993). Os adjuvantes são adicionados à calda de pulverização dos herbicidas com o objetivo de aumentar a eficiência, reduzir o impacto das interferências ambientais, melhorar sua performance, pela alteração na permeabilidade das membranas foliares, melhorar o molhamento em superfícies hidrorrepelentes e proporcionar maior contato da calda com cutículas pilosas, facilitando sua penetração na planta (STOUGAARD, 1997; MONTÓRIO, 2001).

Dentre as mudanças nas técnicas de aplicação para a redução de deriva têm-se mencionado a seleção de pontas de pulverização mais adequadas e a adição de compostos químicos (adjuvantes) que alterem as propriedades físico-químicas do líquido a ser pulverizado (CHRISTOFOLETTI, 1996; OZKAM, 2001).

Bachega et al. (2009), com o objetivo de estimar a lixiviação dos herbicidas sulfentrazone e amicarbazone em condição de campo, aplicados sobre solo cultivado com cana-de-açúcar, com e sem adição de óleo mineral, constataram que o sulfentrazone reduziu significativamente a matéria seca do *Sida bicolor* até a profundidade de 10 cm, mas com a adição do adjuvante esse efeito se limitou aos 5 cm superficiais.

Carbonari et al. (2003) avaliando a eficiência de alguns herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados ou acrescidos de adjuvantes, no controle de *Brachiaria subquadripara* e *Brachiaria mutica* observaram já, aos dois dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, que todas as plantas submetidas aos tratamentos com glyphosate apresentavam os primeiros sintomas de cloroses nas folhas. Esses sintomas foram crescentes para todas as doses até os 37 DAA, e o tratamento com a maior dose do herbicida + Aterbane apresentou controle menos eficiente que os demais. Para o controle de *B. subquadripara*, a partir dos 37 DAA, plantas submetidas ao herbicida glyphosate apresentaram rebrotas, com exceção do tratamento com a dose acrescida do adjuvante Silwet.

Barros Albert & Vitoria Filho (2002) objetivando conhecer a morfologia externa e espessura da cutícula foliar de três espécies de plantas daninhas, *Sida*

*rhombofolia* L., *Sida glaziovii* K. Schum. E *Sida cordifolia* L., e estudar a eficácia dos herbicidas: picloram + 2,4 D (Tordon e Manejo) e fluroxipir + picloram (Plenum), em mistura com os adjuvantes Agral, Silwet L-77 e Joint (0,1% v/v) constataram que, entre as três espécies de Guanxuma, *S. cordifolia* foi a que mostrou maior sensibilidade a todos os tratamentos químicos, apresentando morte da parte aérea em praticamente 100% das plantas tratadas e dentre os adjuvantes, melhores desempenhos foram observados nos tratamentos com o adjuvante Silwet.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1- Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado e conduzido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP) da FCA/UNESP – Campus de Botucatu/SP, denominada como área 17, em cana soca.

### 5.2- Características do solo

O tipo de solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (Embrapa, 1999), sendo analisado química e fisicamente, na profundidade de até 0,20 m, pelo laboratório de solos da FCA/UNESP, para sua caracterização. Os resultados das análises encontram-se demonstrados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo da área experimental Botucatu-SP/2008/09.

pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mmol/dm <sup>3</sup>							
5,3	12	10	0	22	0,7	22	5	28	50	56

**Tabela 2.** Caracterização física do solo da área experimental Botucatu-SP/2008/09.

Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
57	18	25

Para a adubação da cana soca foi utilizada a fórmula 20-05-20, aplicando-se 600 kg. ha<sup>-1</sup>. O espaçamento da cultura utilizado foi de 1,40 m entre linhas de plantio.

### 5.3- Variedades de cana-de-açúcar

Realizou-se o plantio e a colheita de dez variedades de cana-de-açúcar, cana-de-ano-e-meio, em 08/02/2007 e 30/07/2008, respectivamente. A colheita da cana soca foi realizada em 24/07/2009.

As variedades utilizadas foram: SP83-2847, SP80-3280, SP80-1816 , SP80-1842, SP89-1115 e SP81-3250 que juntas representam área plantada de 775.225 mil hectares no Estado de São Paulo, as variedades RB855453, RB867515 e RB855156 somam 861.444 mil hectares a PO-8862 que possui uma área de 33.279 mil hectares nos canaviais paulistas.

### 5.4- Tratamentos

Os tratamentos utilizados no estudo encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3** Tratamentos utilizados no estudo. Botucatu/SP, 2008/09.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )
1. testemunha	-----
2. saflufenacil <sup>1</sup> + Assist	0,070 + 0,5% v/v
3. saflufenacil + Break Thru	0,140 + 0,05%v/v
4. saflufenacil	0,280
5. ametryne <sup>2</sup> + clomazone <sup>3</sup>	1,5+1,0

<sup>1</sup>saflufenacil utilizou-se o produto comercial BAS 80001

<sup>2</sup>ametryne utilizou-se o produto comercial, Herbipac 500 BR (300 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>clomazone utilizou-se o produto comercial, Gamit 500 SC (200 g L<sup>-1</sup>)

Deve-se ressaltar que independente da aplicação dos herbicidas o experimento foi mantido no “limpo” durante toda condução do experimento através de capinas manuais.

### **5.5- Aplicação dos herbicidas**

A aplicação dos herbicidas foi realizada em 17/09/2008 aos 49 DAC (dias após a colheita) e, no momento da aplicação as plantas apresentavam de 2 a 4 folhas Figura 1. As condições meteorológicas no momento das aplicações foram: temperatura do ar de 27°C, umidade relativa do ar de 65% e velocidade de vento de 2 a 4 km h<sup>-1</sup>, medida a 1 m de altura da superfície do solo. O equipamento utilizado na aplicação dos tratamentos foi um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub> e equipado com barra de aplicação contendo seis pontas Teejet XR 11002 VS, à 200 KPa de pressão e 200 L ha<sup>-1</sup> Figura 2.

### **5.6- Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As variedades de cana-de-açúcar foram dispostas nas parcelas e representadas pelas dezenas de 1 a 10 e os tratamentos químicos nas subparcelas representados pelas unidades de 1 a 5, exemplo: parcela 55B = SP89-1115, com aplicação de ametryne + clomazone, bloco B. Cada parcela foi constituída de 5 sub-parcelas, sendo cada uma composta de 6 m de comprimento por 5,6 m de largura (33,6m<sup>2</sup>/ parcela).

### **5.7- Características avaliadas**

#### **5.7.1- Avaliação visual de fitotoxicidade**

As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, por meio de uma escala percentual de notas, na qual “zero” correspondeu a nenhuma injúria e “cem” a morte das plantas.

### **5.7.2- Número de perfilhos**

Aos 15, 30, 45, 60, 90 dias após a aplicação dos herbicidas foram determinados os números de perfilhos em duas linhas centrais de cada parcela. Já, aos 317 DAA foram determinados os números de colmos em estágio de acúmulo de sacarose (colmos industrializáveis) também nas duas linhas centrais.

### **5.7.3- Altura de plantas**

A altura de plantas foi determinada por meio de medição com régua graduada em metros, da distância entre o solo até a ponta da folha mais alta. Foram selecionadas aleatoriamente 15 plantas nas duas linhas centrais da parcela, aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação.

### **5.7.4- Características tecnológicas**

Uma semana antes da colheita, foram retiradas amostras de 10 colmos por parcela. Todos os colmos foram submetidos aos despontes na altura da gema apical (ponto de quebra), conforme Figura 3, encaminhando-os para o “Laboratório de Pureza de Cana” da Unidade de Produção do Grupo COSAN – Unidade Barra, para serem processados e determinados o teor de Pol, Brix e fibra, conforme Consecana (2006).

### **5.7.5- Colheita**

Os colmos de cada parcela foram colhidos no dia 24/07/2009, pelo método manual, sem queima.

#### **5.7.6- Comprimento e diâmetro dos colmos**

Após o corte, foram escolhidos aleatoriamente 15 colmos por parcela para a determinação do comprimento e diâmetro dos mesmos colmos. No momento da medição de comprimento, a fita métrica foi disposta sobre o colmo de forma a acompanhar as curvas representadas por cada planta.

#### **5.7.7- Produtividade agrícola**

Para o cálculo da produtividade agrícola foi realizada a pesagem dos colmos equivalentes a 2 m de cada parcela, extrapolando-os para a obtenção da produtividade em toneladas por hectare ( $t\ ha^{-1}$ ). Para tal, utilizou-se uma balança com capacidade para mil quilos Figura 4.

#### **5.8- Análise dos dados**

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste **F**, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início das avaliações, as plantas de cana-de-açúcar das parcelas que receberam os tratamentos químicos demonstraram sintomas de fitotoxicidade, como clorose e necrose Figuras 6, 7, 8 e 9. Blanco et al. (1980) descreveram esses sintomas como amarelecimento do limbo foliar, seguida pela requeima das folhas, começando pelo ápice e pelas laterais estendendo-se para a nervura central, ocorrendo, em alguns casos, secamento total das folhas.

Na Tabela 4 estão apresentados às porcentagens de fitointoxicação visual para todas as variedades de cana-de-açúcar avaliadas em diversos períodos de tempo após a aplicação dos diferentes herbicidas em pós-emergência inicial da cultura.

Pode-se observar que aos 3 dias após a aplicação (DAA), os herbicidas utilizados no estudo proporcionaram em todas as variedades de cana-de-açúcar efeitos fitotóxicos visuais na parte aérea das plantas. Os sintomas mais severos de injúrias foram verificados nas parcelas tratadas com o herbicida saflufenacil e, principalmente, com a mistura de saflufenacil + óleo mineral Assist (0,07+0,5% v/v) seguida da mistura de saflufenacil + surfatante Break Thru (0,140 + 0,05% v/v), no qual em algumas variedades, como: PO-8862, SP80-1816 e SP80-1842 os níveis de injúrias foram consideravelmente elevados,

ultrapassando 50%. Ressalta-se que o tratamento isolado com saflufenacil na maior dose apresentou níveis bem baixos de injúrias para a maioria das variedades. A maior dose de saflufenacil ( $0,280\text{g ha}^{-1}$ ) proporcionou injúrias intermediárias, uma vez que, os níveis de sintomas sempre estiveram entre 2 e 15%. Ainda, notou-se que independente da dose de saflufenacil, a mistura com Assist ou Break Thru elevou as injúrias nas folhas das plantas de cana, seguidos do tratamento padrão utilizado (ametryne + clomazone), onde os efeitos fitotóxicos desta mistura variaram de 4,5 a 12,7%, dependendo da variedade analisada.

Quanto às variedades estudadas, verifica-se que as maiores injúrias observadas foram de 29,5%, para a variedade SP89-1115 e de 72% para a variedade PO-8862 para o tratamento com saflufenacil + Assist, deixando clara a existência de variabilidade genética entre as variedades de cana-de-açúcar em teste.

No geral aos 7 DAA, constataram-se de uma forma geral reduções consideráveis dos sintomas iniciais de injúrias para algumas variedades e pequenos incrementos para outras, independente do tratamento químico testado. Ressalta-se que para o tratamento (ametryne + clomazone), os sintomas de injúrias foram incrementados em todas as variedades.

Maciel et al. (2008) estudando a eficiência dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryne ( $37 + 1.463\text{g i. a. ha}^{-1}$  e 0,2% de v/v de Aterbane) e hexazinone + diuron ( $330 + 1.170\text{g i. a. ha}^{-1}$  e 0,2% de v/v de Aterbane) verificaram que os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryne e hexazinone + diuron, aos 7 DAA, promoveram níveis de injúrias acentuados na parte aérea das plantas de cana-de-açúcar. Os sintomas de clorose e bronzeamento seguidos de necrose das pontas e bordas das folhas foram constatados pelos autores como danos visuais provocados de forma mais intensa até 14 DAA.

Observa-se, aos 15 DAA, que a porcentagem de fitotoxicidade visual foi reduzida em todos os tratamentos em que se utilizou o herbicida saflufenacil em mistura e em algumas variedades com saflufenacil na maior dose aplicada isolada. As variedades tratadas com ametryne + clomazone continuaram a apresentar valores elevados de fitotoxicidade e apresentaram incrementos em relação a avaliação anterior, independente da cultivar analisada.

Aos 21 DAA, verificou-se que os sintomas de injúrias foram reduzidos novamente em todas as variedades, independente do tratamento químico testado. Ressalta-se

que o tratamento padrão (ametryne + clomazone) apresentou ainda as maiores injúrias visuais, com médias entre 11,75 e 20,75% de fitotoxicidade.

Aos 30 DAA, os sintomas de fitotoxicidade visual reduziram-se praticamente a metade em todos os tratamentos, independente das variedades analisadas, sendo que o tratamento (ametryne + clomazone) apresentava ainda as maiores injúrias para a maioria das variedades estudadas, variando entre 5,75 e 15,25%.

Aos 45 DAA observa-se que as injúrias reduziram de forma acentuada em todas as variedades estudadas, independente do tratamento químico analisado. Verificou-se, ainda, que as maiores injúrias, independente da variedade avaliada, foram proporcionadas pelo tratamento padrão (ametryne + clomazone).

Aos 60 DAA, verificou-se uma completa dissipação dos sintomas iniciais de injúrias promovidos pelos diferentes herbicidas em todas as variedades de cana-de-açúcar; dissipação esta, atribuída à rápida emissão de folhas novas sem injúrias, o que determinou a redução das notas de fitotoxicidade atribuídas inicialmente.

A rápida recuperação das injúrias iniciais nas folhas de cana-de-açúcar, provavelmente foi impulsionada e auxiliada pelas condições climáticas que sucederam à aplicação dos herbicidas, sendo principalmente devido a elevada temperatura e o alto índice de precipitação pluviométrica, condições estas, propícias para o rápido desenvolvimento da cultura Figura 5.

Azania et al. (2006) avaliando a seletividade na aplicação de diuron + hexazinone (1,170 + 330g. i. a. ha<sup>-1</sup>), a hexazinone (192,5 + 247,5g. i. a. ha<sup>-1</sup>), metribuzin (1,920g. i. a. ha<sup>-1</sup>) e isoxaflutole (127,5g. i. a. ha<sup>-1</sup>) constataram que todos os herbicidas causaram sintomas de intoxicação às plantas de cana-de-açúcar até os 45 DAA e também observaram ausência dos sintomas aos 60 DAA. Em outro estudo de Christoffoleti et al., (2006) verificaram que o herbicida carfentrazone-ethyl, em todas as doses aplicadas, à semelhança do padrão metribuzin, foi seletivo à cultura da cana-de-açúcar, não tendo sido observada injúrias aos 45 DAA. Na Tabela 5, verifica-se que independente do tratamento químico testado, as variedades mais sensíveis ou que apresentam maiores sintomas iniciais de fitotoxicidade quando da aplicação dos herbicidas testados, foram: PO-8862, SP80-1842, SP80-1816 e SP83-2847, respectivamente. Ressalta-se que as demais variedades apresentaram sintomas de injúrias semelhantes.

**Tabela 4.** Valores médios da porcentagem de fitointoxicação em dez variedades de cana-de-açúcar após a aplicação de diferentes caldas herbicidas. Botucatu/SP, 2008.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após a aplicação						
			3	7	15	21	30	45	60
<b>1. SP83-2847</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	44,25	40,50	33,75	11,75	6,25	2,75	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	18,25	21,50	18,00	8,00	4,25	1,25	0,00
	saflufenacil	0,280	8,25	17,50	19,25	7,25	3,75	1,75	0,00
<b>2. SP80-3280</b>	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	12,75	15,50	31,00	21,75	13,50	4,25	0,50
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	34,25	37,50	32,50	12,50	4,50	3,00	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	10,25	14,00	14,25	4,50	2,75	1,25	0,00
<b>3. RB855453</b>	saflufenacil	0,280	5,50	13,75	13,75	5,25	3,00	1,25	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	6,25	12,25	22,50	15,00	7,25	4,00	0,00
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	30,50	33,25	22,25	10,25	5,25	1,75	0,00
<b>4. SP80-1842</b>	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	14,25	18,00	13,50	6,25	3,75	1,75	0,00
	saflufenacil	0,280	2,75	9,50	10,50	4,50	2,50	1,25	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	7,00	14,25	22,50	12,75	6,25	3,50	0,00
<b>5. SP89-1115</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	61,25	54,50	36,25	13,75	7,25	2,00	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	24,25	24,25	18,75	9,25	3,75	1,25	0,00
	saflufenacil	0,280	12,25	21,50	18,25	8,00	3,75	1,25	0,00
<b>6. RB867515</b>	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	7,00	15,00	21,25	11,75	5,25	2,75	0,00
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	29,50	33,75	31,25	11,75	6,00	2,50	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	20,00	20,75	17,00	7,00	3,75	1,75	0,0
<b>7. PO-8862</b>	saflufenacil	0,280	4,50	13,75	14,25	8,25	3,25	1,75	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	4,50	14,75	25,75	17,25	9,50	3,75	0,00
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	43,75	41,25	36,25	16,75	8,00	3,25	0,00
<b>8. RB855156</b>	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	14,25	18,25	18,75	8,25	4,50	2,00	0,00
	saflufenacil	0,280	6,50	12,50	13,50	6,75	2,75	1,75	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	5,25	15,00	29,25	11,75	5,75	3,50	0,00
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	72,00	46,75	33,75	15,00	5,25	2,00	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	30,00	28,75	23,00	11,50	3,75	1,00	0,00
	saflufenacil	0,280	15,00	26,00	20,00	8,75	4,25	1,50	0,00
<b>10. SP81-3250</b>	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	7,25	15,00	35,00	20,00	15,25	3,50	0,00
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	31,75	33,25	27,50	10,00	3,25	1,75	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	7,50	10,75	10,00	4,00	1,50	1,00	0,00
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil	0,280	2,25	8,75	9,50	4,00	1,50	1,00	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	6,25	13,75	24,25	20,75	10,50	3,75	0,00
	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	53,75	42,50	38,75	15,50	7,25	3,00	0,00
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	17,00	19,50	20,00	7,00	4,25	1,75	0,00
	saflufenacil	0,280	10,25	18,25	20,50	6,75	4,00	1,50	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	7,25	15,00	31,25	17,00	11,50	4,25	0,25
<b>10. SP81-3250</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	46,25	38,75	32,50	15,25	6,50	2,25	0,00
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	10,50	11,75	14,25	6,00	2,75	1,75	0,00
	saflufenacil	0,280	4,00	13,00	13,50	5,25	2,75	1,50	0,00
	ametryne + clomazone	1,5 +1,0	6,25	15,00	31,25	20,50	14,25	5,25	1,00

**Tabela 5.** Valores médios da porcentagem de fitointoxicação visual em dez variedades de cana-de-açúcar após a aplicação em pós-emergência dos herbicidas, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Dias após a aplicação						
	3	7	15	21	30	45	60
1. SP83-2847	16,70bcd	19,00bc	20,40abc	9,75ab	5,55a	2,00ab	0,10
2. SP80-3280	11,25de	15,20cd	16,60cd	7,45bc	3,50bc	1,90ab	0,00
3. RB855453	10,90de	15,00cd	13,75d	6,75c	3,55bc	1,65ab	0,00
4. SP80-1842	20,95ab	23,05ab	18,90abc	9,15abc	4,00bc	1,45b	0,00
5. SP89-1115	11,70cde	16,60cd	17,65cd	8,85abc	4,50abc	1,95ab	0,00
6. RB867515	13,95cde	17,40cd	19,55abc	8,65abc	4,20abc	2,10ab	0,00
7. PO-8862	24,85a	23,30a	22,35a	11,05a	5,70a	1,90ab	0,00
8. RB855156	9,55e	13,30d	14,25d	7,75bc	3,35c	1,50ab	0,00
9. SP80-1816	17,65bc	19,05bc	22,10ab	9,25ab	5,40a	2,10ab	0,05
10. SP81-3250	13,40cde	15,70cd	18,30bc	9,40ab	5,25ab	2,15a	0,20
Valores de F	14,0**	15,0**	12,6**	5,9**	5,8**	3,4**	1,9 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	39,0	21,9	20,1	25,8	37,4	32,3	625,7
d.m.s.	6,39	4,21	4,01	2,46	1,83	0,65	0,23

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

Na Tabela 6 registra-se que, independente da variedade testada, o tratamento saflufenacil + Assist foi o que proporcionou as maiores injúrias nas diferentes variedades de cana-de-açúcar, seguido do tratamento saflufenacil + Break Thru e, por último e semelhantes, os tratamentos saflufenacil aplicado isolado e (ametryne + clomazone).

Pela Tabela 7, verifica-se que não houve interação entre Cultivar x Herbicida para nenhuma das épocas analisadas. No primeiro dia de avaliação, aos 15 DAA, nota-se que não houve efeito tanto do fator Cultivar quanto do Herbicida no crescimento das plantas de cana-de-açúcar. Já, a partir dos 30 DAA até os 60 DAA houve efeito de variedades, assim como também dos herbicidas.

**Tabela 6.** Valores médios da porcentagem de fitotoxicidade proporcionada pelos tratamentos químicos em diferentes variedades de cana-de-açúcar, até os 60 dias após aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2008/09.

Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após aplicação						
		3	7	15	21	30	45	60
saflufenacil + Assist	0,07 +0,5% v/v	44,72a	40,20a	32,47a	13,52b	5,95b	2,42d	0,00d
saflufenacil + Break Thru	0,140 + 0,05% v/v	16,62b	18,75b	16,75c	7,17c	3,50c	1,52c	0,00d
saflufenacil	0,280	7,12c	15,30c	15,30c	6,47c	3,15c	1,45c	0,00d
ametryne + clomazone	1,5+1,0	6,97c	14,55c	27,40b	16,85a	9,90a	3,95a	0,17c
testemunha	--	0d	0d	0d	0d	0d	0d	0d
Valores de F		403,1**	680,1**	349,2**	350,9**	160,9**	214,2**	4,7**
C.V. (%)		36,7	19,8	23,1	25,2	40,9	33,5	640,4
d.m.s.		3,43	2,17	2,63	1,37	1,13	0,38	0,14

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

**Tabela 7.** Efeito de herbicidas e doses sobre a altura de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após a aplicação			
			15	30	45	60
1. SP83-2847	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,83	1,29	1,57	1,86
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,95	1,33	1,65	2,04
	saflufenacil	0,280	0,94	1,40	1,68	2,05
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,89	1,25	1,54	1,81
	testemunha	--	0,93	1,37	1,68	1,96
2. SP80-3280	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,77	1,15	1,46	1,83
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,92	1,20	1,56	1,89
	saflufenacil	0,280	0,91	1,20	1,55	1,88
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,89	1,12	1,52	1,83
	testemunha	--	0,95	1,24	1,57	1,89
3. RB855453	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,83	1,19	1,51	1,85
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,90	1,23	1,50	1,92
	saflufenacil	0,280	0,92	1,26	1,52	1,92
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,88	1,23	1,53	1,83
	testemunha	--	0,95	1,26	1,55	1,92
4. SP80-1842	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,74	1,12	1,50	1,82
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,86	1,13	1,55	1,92
	saflufenacil	0,280	0,83	1,19	1,56	1,92
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,83	1,16	1,56	1,93
	testemunha	--	0,98	1,28	1,61	1,92

Tabela. 7 continuação

<b>5. SP89-1115</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	1,11	1,63	1,99	2,36
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	1,25	1,76	1,93	2,51
	saflufenacil	0,280	1,24	1,63	1,95	2,36
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	1,15	1,64	1,90	2,31
	testemunha	--	1,28	1,72	1,97	2,46
<b>6. RB867515</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,78	1,23	1,57	2,04
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,87	1,21	1,63	2,00
	saflufenacil	0,280	0,90	1,31	1,67	2,03
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,82	1,17	1,57	1,95
	testemunha	--	0,96	1,35	1,71	2,08
<b>7. PO-8862</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,71	1,18	1,51	1,84
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,78	1,27	1,60	1,81
	saflufenacil	0,280	0,85	1,25	1,53	1,84
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,79	1,14	1,45	1,66
	testemunha	--	0,84	1,28	1,59	1,87
<b>8. RB855156</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,94	1,46	1,73	2,17
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	1,03	1,40	1,74	2,16
	saflufenacil	0,280	1,03	1,42	1,69	2,12
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	1,18	1,38	1,69	2,01
	testemunha	--	1,10	1,41	1,78	2,20
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	4,24	1,20	1,53	1,86
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,99	1,25	1,53	1,89
	saflufenacil	0,280	1,00	1,21	1,52	1,94
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,95	1,20	1,45	1,84
	testemunha	--	0,93	1,16	1,53	1,93
<b>10. SP81-3250</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	0,76	1,22	1,53	1,84
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	0,85	1,20	1,56	1,85
	saflufenacil	0,280	0,86	1,25	1,53	1,89
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,83	1,04	1,40	1,79
	testemunha	--	0,89	1,23	1,56	1,94
<b>Valores de F</b>	Bloco		1,6 <sup>ns</sup>	14,2 <sup>**</sup>	3,6 <sup>*</sup>	5,3 <sup>**</sup>
	Variedades		1,2 <sup>ns</sup>	13,3 <sup>**</sup>	5,1 <sup>**</sup>	14,9 <sup>**</sup>
	Herbicidas		0,4 <sup>ns</sup>	6,1 <sup>**</sup>	7,0 <sup>**</sup>	9,7 <sup>**</sup>
	Variedades x Herbicidas		0,9 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>
	C.V. (%) Variedades		101,3	14,8	17	10,1
C.V. (%) Herbicidas		97,4	7,5	5,4	4,9	
d.m.s. Variedades		1,09	0,20	0,29	0,21	
d.m.s. Herbicidas		0,60	0,05	0,05	0,06	

Ramia et al. (2009) constataram que os sintomas de intoxicação proporcionados pelos herbicidas ametryne + trifloxysulfun-sodium em pós-emergência tardia das plantas não foram suficientes para reduzir a altura das plantas.

Na Tabela 8 estão apresentadas às médias de altura (m) de plantas das dez variedades de cana-de-açúcar testadas. Observa-se o efeito de variedades na altura de

plantas apenas a partir dos 30 DAA, onde a variedade SP89-1115 foi a que apresentou a maior altura de plantas e que se manteve até o final das avaliações, aos 60 DAA.

Pelas avaliações da altura média (m) das plantas de cana-de-açúcar em função dos herbicidas aplicados verifica-se que, aos 15 DAA, não se registrou efeito negativo dos herbicidas testados sobre a altura média de plantas (Tabela 9). Aos 30 DAA nota-se que nenhum dos herbicidas afetou a altura média das plantas nas diferentes variedades. Já, aos 45 DAA, observa-se que altura das plantas foi afetada pela aplicação da mistura (ametryne + clomazone) e pela aplicação de saflufenacil + Assist; contudo, ao final das avaliações, aos 60 DAA, nenhum dos tratamentos químicos testados influenciou negativamente a altura de plantas, ocorrendo assim, um efeito estimulante inicial dos tratamentos com o herbicida saflufenacil.

**Tabela 8.** Efeito dos herbicidas sobre altura de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Dias após a aplicação			
	15	30	45	60
1. SP83-2847	0,91	1,33bc	1,62c	1,94bc
2. SP80-3280	0,89	1,18c	1,53c	1,86c
3. RB855453	0,90	1,23bc	1,52c	1,89c
4. SP80-1842	0,85	1,18c	1,56c	1,90c
5. SP89-1115	1,20	1,68a	1,95a	2,38a
6. RB867515	0,87	1,25bc	1,63c	2,02bc
7. PO-8862	0,79	1,22bc	1,54c	1,81c
8. RB855156	1,05	1,41b	1,73bc	2,13b
9. SP80-1816	1,62	1,21c	1,51c	1,89c
10. SP81-3250	0,84	1,19c	1,52c	1,86c
Valores de F	1,2 <sup>ns</sup>	13,3 <sup>**</sup>	5,1 <sup>**</sup>	14,9 <sup>**</sup>
C.V. (%)	101,3	14,8	17	10,1
d.m.s.	1,09	0,20	0,29	0,21

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ).

Diferentemente de resultados obtidos por Cardoso (2010) que estudando as mesmas variedades com outros herbicidas, como topamezone + Dash, topamezone + tebuthiuron + Dash e ametryne + tebuthiuron, observou que independente dos períodos avaliados, a testemunha apresentou maior crescimento em relação aos tratamentos com herbicidas. Todos os tratamentos químicos influenciaram negativamente de alguma forma

o crescimento de plantas de cana-de-açúcar até aos 64 DAA. Ainda, notou-se que o tratamento que proporcionou maiores injúrias iniciais as plantas (a maior dose da mistura topramezone + tebuthiuron) também determinou uma redução maior na altura de plantas.

Os resultados do perfilhamento das variedades de cana-de-açúcar após aplicação dos herbicidas são apresentados na tabela 10. Observa-se que não houve efeito significativo na interação Variedade x Herbicida sobre este parâmetro. Ao final das avaliações nota-se que houve apenas efeitos de Variedades, sendo não significativo o efeito de Herbicidas, evidenciando que os diferentes tratamentos químicos não influenciaram este parâmetro.

**Tabela 9.** Efeito de herbicidas sobre altura média de plantas (m) de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.

Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após aplicação			
		15	30	45	60
saflufenacil + Assist	0,07 +0,5% v/v	1,17a	1,27bc	1,59bc	1,95bc
saflufenacil + Break Thru	0,140 + 0,05% v/v	0,94a	1,30ab	1,63ab	1,99ab
saflufenacil	0,280	0,95a	1,31ab	1,62ab	1,99ab
ametryne + clomazone	1,5+1,0	0,92a	1,24c	1,56c	1,89c
testemunha	--	0,92a	1,24c	1,66a	1,89c
Valores de F		0,4 <sup>ns</sup>	6,1**	7,0**	9,7**
C.V. (%)		97,4	7,5	5,4	4,9
d.m.s.		0,60	0,05	0,05	0,06

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

**Tabela 10.** Efeito da aplicação de herbicidas em diferentes períodos de avaliação sobre o número de perfilhos/m de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após a aplicação					
			15	30	45	60	90	317
1. SP83-2847	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	29	26	32	29	25	12
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	29	29	31	28	26	11
	saflufenacil	0,280	29	30	28	29	25	13
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	31	26	29	26	23	13
	testemunha	--	29	26	30	26	25	11

Tabela. 10 continuação...

<b>2. SP80-3280</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	32	30	30	32	27	12
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	33	36	33	34	30	12
	saflufenacil	0,280	35	37	32	35	28	10
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	31	27	26	29	30	12
	testemunha	--	35	30	36	28	27	11
<b>3. RB855453</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	21	25	22	25	19	8
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	25	30	28	30	27	10
	saflufenacil	0,280	24	29	26	30	24	12
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	25	29	25	29	22	12
	testemunha	--	19	25	23	22	17	9
<b>4. SP80-1842</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	32	29	28	23	22	8
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	28	34	29	26	25	9
	saflufenacil	0,280	27	29	31	23	24	8
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	29	31	32	27	25	11
	testemunha	--	32	29	30	23	22	9
<b>5. SP89-1115</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	29	31	30	26	25	11
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	38	37	35	31	26	14
	saflufenacil	0,280	35	36	35	31	28	11
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	37	30	33	30	26	12
	testemunha	--	34	35	27	28	26	10
<b>6. RB867515</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	27	26	23	20	21	9
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	27	28	26	26	23	10
	saflufenacil	0,280	26	31	27	27	24	11
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	30	29	24	26	23	10
	testemunha	--	27	27	24	25	21	9
<b>7. PO-8862</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	31	28	32	33	29	15
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	35	35	37	32	29	13
	saflufenacil	0,280	29	33	32	32	29	14
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	31	27	28	29	31	11
	testemunha	--	32	32	31	28	30	12
<b>8. RB855156</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	35	37	38	32	26	12
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	32	34	33	34	30	12
	saflufenacil	0,280	34	39	29	32	27	12
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	32	36	27	31	28	13
	testemunha	--	34	40	28	30	26	11
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	31	40	34	32	26	13
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	36	41	34	34	29	13
	saflufenacil	0,280	34	35	35	30	24	13
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	33	39	35	31	29	14
	testemunha	--	31	39	33	30	28	12
<b>10. SP81-3250</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	24	34	30	29	29	13
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	27	34	32	32	28	12
	saflufenacil	0,280	28	31	27	34	27	12
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	27	27	30	29	27	12
	testemunha	--	27	37	34	31	29	11

Tabela. 10 continuação...

	Bloco	3,8*	41,3**	3,6*	3,8*	0,5 <sup>ns</sup>	3,8*
<b>Valores de F</b>	Variedades	1,6 <sup>ns</sup>	3,2**	3,5**	1,9 <sup>ns</sup>	6,3**	3,4**
	Herbicidas	1,3 <sup>ns</sup>	4,0**	1,9 <sup>ns</sup>	6,6**	3,3*	2,2 <sup>ns</sup>
	Variedades x Herbicidas	0,9 <sup>ns</sup>	1,0 <sup>ns</sup>	1,1 <sup>ns</sup>	1,0 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	0,8 <sup>ns</sup>
	C.V. (%)Variedades	41,6	30,1	24,0	31,1	17,7	25,8
C.V. (%) Herbicidas	13,9	15,4	16,9	12,6	12,3	19,5	
d.m.s. Variedades	13,85	10,59	7,95	9,99	5,08	3,32	
d.m.s. Herbicidas	2,62	3,07	3,19	2,30	2,02	1,43	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Pela Tabela 11, observa-se os resultados dos números de perfilhos das dez variedades de cana-de-açúcar estudadas. Registra-se aos 15 DAA que o número de perfilhos foi semelhante para todas as variedades testadas. Verifica-se o efeito de Variedades apenas a partir dos 30 DAA, sendo que as variedades RB867515, RB855453 e SP83-2847 apresentaram as menores quantidades de perfilhos. Já, aos 45 DAA, as variedades que apresentaram as menores quantidades de perfilhos foram a RB855453 e RB867515. Aos 60 DAA nota-se que não houve diferenças entre as variedades, contudo vieram a ocorrer aos 90 e 317 DAA. Assim, por ocasião da colheita (317 DAA) registra-se que a variedade SP80-1842 foi a variedade que apresentou o menor número de perfilhos (9) e as variedades SP80-1816 e PO-8862 foram as que tiveram o maior número de perfilhos (13).

Na Tabela 12, estão apresentadas as avaliações do perfilhamento das variedades de cana-de-açúcar em função dos herbicidas utilizados. Registra-se que em nenhuma das épocas de avaliação os herbicidas reduziram o número de perfilhos das variedades estudadas.

Resultados semelhantes foram apresentados por Cardoso (2010) nos quais o efeito fitotóxico inicial causado por topramezone + tebuthiuron e o tratamento isolado de topramezone teve ação supressiva sobre o perfilhamento da cana até aos 64 DAA. Mas ao final das avaliações, não foi constatado nenhum efeito prejudicial dos tratamentos químicos sobre o perfilhamento da cultura, visto que a testemunha apresentou valor igual ou inferior às parcelas tratadas com herbicidas.

**Tabela 11.** Efeito de herbicidas sobre o número de perfilhos/m de dez variedades de cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Dias após a aplicação					
	15	30	45	60	90	317
1. SP83-2847	30	27b	30ab	28	25abcd	12ab
2. SP80-3280	33	32ab	31ab	32	28ab	11ab
3. RB855453	23	27b	25b	27	22b	10ab
4. SP80-1842	30	30ab	30ab	24	23bcd	9b
5. SP89-1115	34	34ab	32ab	29	26abcd	12ab
6. RB867515	27	28b	25b	25	23cd	10ab
7. PO-8862	31	31ab	32ab	31	30a	13a
8. RB855156	33	37ab	31ab	32	27abc	12ab
9. SP80-1816	33	39ab	34a	31	27abc	13 <sup>a</sup>
10. SP81-3250	27	32ab	31ab	31	28ab	12ab
Valores de F	1,6 <sup>ns</sup>	3,2 <sup>**</sup>	3,5 <sup>**</sup>	1,9 <sup>ns</sup>	6,3 <sup>**</sup>	3,4 <sup>**</sup>
C.V. (%)	41,6	30,1	24,0	31,1	17,7	25,8
d.m.s.	13,85	10,59	7,95	9,99	5,08	3,32

\*\* -Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> -Não significativo.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

**Tabela 12.** Efeito de herbicidas sobre o número de perfilhos/m de dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2009.

Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após aplicação					
		15	30	45	60	90	317
saflufenacil + Assist	0,07 +0,5% v/v	29	31a	30	28ab	25a	11
saflufenacil + Break Thru	0,140 + 0,05% v/v	31	34b	32	31c	27b	12
saflufenacil	0,280	30	33ab	30	30bc	26ab	12
ametryne + clomazone	1,5+1,0	30	30a	29	29abc	26ab	12
testemunha	--	30	32ab	30	27a	25a	11
Valores de F		1,3 <sup>ns</sup>	4,0 <sup>**</sup>	1,9 <sup>ns</sup>	6,6 <sup>**</sup>	3,3 <sup>*</sup>	2,2 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		13,9	15,4	16,9	12,6	12,3	19,5
d.m.s.		2,6	3,1	3,2	2,3	2,0	1,4

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

Os resultados dos parâmetros produtivos: comprimento e rendimento de colmos das variedades de cana-de-açúcar tratadas com diferentes herbicidas estão

apresentados na Tabela 13. Nota-se que para estes parâmetros a interação Variedade x Herbicida não foi significativa, assim como também o fator Herbicida. Apenas houve efeito do fator Variedades para os dois parâmetros.

**Tabela 13.** Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP 2008/09.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Comprimento (cm)	Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )
<b>1. SP83-2847</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,55	116,16
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,64	120,89
	saflufenacil	0,280	2,84	119,06
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,68	136,88
	testemunha	--	2,80	127,81
<b>2. SP80-3280</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,18	102,09
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,62	124,33
	saflufenacil	0,280	2,47	112,50
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,34	119,37
	testemunha	--	2,39	116,47
<b>3. RB855453</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,29	67,77
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,39	100,00
	saflufenacil	0,280	2,27	114,19
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,35	114,46
	testemunha	--	2,25	83,44
<b>4. SP80-1842</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,56	79,55
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,67	103,62
	saflufenacil	0,280	2,55	79,55
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,63	108,26
	testemunha	--	2,53	88,30
<b>5. SP89-1115</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,41	110,89
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,44	117,19
	saflufenacil	0,280	2,51	119,11
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,45	133,04
	testemunha	--	2,63	120,54
<b>6. RB867515</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,83	133,9,
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,82	138,39
	saflufenacil	0,280	2,83	137,99
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,73	122,54
	testemunha	--	2,97	128,12
<b>7. PO-8862</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,33	156,65
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,20	125,22
	saflufenacil	0,280	2,22	136,38
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,14	140,09
	testemunha	--	2,17	125,76

Tabela. 13 continuação...

<b>8. RB855156</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,47	119,42
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,46	115,40
	saflufenacil	0,280	2,40	120,58
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,51	131,03
	testemunha	--	2,57	140,40
<b>9. SP80-1816</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,59	132,32
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,52	119,24
	saflufenacil	0,280	2,55	124,02
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,59	144,46
	testemunha	--	2,60	134,76
<b>10. SP81-3250</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,42	126,29
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,45	117,63
	saflufenacil	0,280	2,52	107,14
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,33	102,01
	testemunha	--	2,37	110,49
<b>Valores de F</b>	Bloco		4,8**	7,6**
	Variedades		14,3**	3,6**
	Herbicidas		1,2 <sup>ns</sup>	1,1 <sup>ns</sup>
	Variedades x Herbicidas		1,0 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>
<b>C.V. (%) Variedades</b>		8,7	30,0	
<b>C.V. (%) Herbicidas</b>		6,8	20,2	
<b>d.m.s. Variedades</b>		0,23	38,72	
<b>d.m.s. Herbicidas</b>		0,10	14,82	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Na Tabela 14 estão apresentados os valores médios do comprimento e rendimento por área dos colmos das variedades de cana-de-açúcar. Observa-se que a variedade RB867515 foi a que apresentou o comprimento maior de colmos dentre as variedades e que refletiu em um bom rendimento de colmos, o segundo maior dentre as variedades; contudo, a variedade PO-8862 apresentou o menor comprimento de colmos e obteve a maior média de rendimento de colmos. Não houve efeito dos herbicidas sobre este parâmetro de avaliação (Tabela 15).

Velini et al. (2000), avaliando a seletividade dos herbicidas oxyfluorfen e ametryne, aplicados em pré ou pós-emergência de dez variedades de cana-de-açúcar, inclusive a SP80-1842 observaram que o rendimento de colmos e teor de açúcar não foram afetados negativamente pelos herbicidas testados como ora verificado para a variedade dentro deste estudo.

**Tabela 14.** Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Comprimento (m)	Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )
1. SP83-2847	2,70ab	124,16abc
2. SP80-3280	2,40cde	115,95abc
3. RB855453	2,31de	95,97bc
4. SP80-1842	2,59cd	91,85c
5. SP89-1115	2,49bcd	120,15abc
6. RB867515	2,84a	132,19ab
7. PO-8862	2,21e	136,82a
8. RB855156	2,48bcd	125,36abc
9. SP80-1816	2,57cd	130,96ab
10. SP81-3250	2,42cde	112,71abc
Valores de F	14,3**	3,6**
C.V. (%)	8,7	30,0
d.m.s.	0,23	38,72

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

**Tabela 15.** Efeito de herbicidas sobre o comprimento e rendimento de colmos de dez variedades de cana-de-açúcar por ocasião da colheita. Botucatu/SP, 2008/09.

Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Comprimento (m)	Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )
saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	2,46	114,05
saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	2,52	118,19
saflufenacil	0,280	2,52	117,05
ametryne + clomazone	1,5+1,0	2,47	125,21
testemunha	--	2,53	117,61
Valores de F		1,2 <sup>ns</sup>	1,1 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		6,8	20,2
d.m.s.		0,10	14,82

<sup>ns</sup> Não significativo.

Os resultados dos parâmetros tecnológicos: teores de pol, brix, fibra e a quantidade de açúcar obtida pelas variedades de cana-de-açúcar tratadas com diferentes herbicidas estão apresentados na Tabela 16. Verifica-se que não houve interação significativa entre Variedade x Herbicida, bem como dos fatores principais: Variedades e Herbicidas. Assim, os efeitos observados nas variedades podem ser atribuídos às diferenças genotípicas e não a influência dos herbicidas.

**Tabela 16.** Efeito de herbicidas sobre os teores de pol, Brix, Fibra e a produção de açúcar de dez variedades de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Porcentagem			Açúcar (t ha <sup>-1</sup> )
			Pol	Brix	Fibra	
<b>1. SP83-2847</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	14,99	19,44	12,46	16,32
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,98	20,07	10,86	17,52
	saflufenacil	0,280	14,42	19,14	11,67	15,57
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,75	20,12	11,81	20,14
	testemunha	--	15,86	19,67	11,72	20,00
<b>2. SP80-3280</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	16,44	20,97	11,73	13,96
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	16,28	20,88	11,46	20,01
	saflufenacil	0,280	15,51	20,49	12,45	14,95
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,68	20,04	11,77	17,72
	testemunha	--	15,98	20,48	12,22	15,99
<b>3. RB855453</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	15,68	19,98	11,51	11,41
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,83	20,31	11,83	14,63
	saflufenacil	0,280	16,01	20,38	11,26	17,41
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,74	20,24	11,82	17,75
	testemunha	--	15,63	20,05	11,50	12,34
<b>4. SP80-1842</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	15,31	20,11	11,51	12,98
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,50	20,26	12,80	17,53
	saflufenacil	0,280	15,19	19,67	11,93	12,97
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	14,97	19,52	11,86	15,13
	testemunha	--	15,29	20,34	12,51	12,29
<b>5. SP89-1115</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	14,53	19,36	12,40	14,09
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,48	19,89	11,27	17,23
	Saflufenacil	0,280	15,38	19,95	11,67	15,85
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	14,75	19,32	11,82	15,89
	testemunha	--	15,06	19,47	11,34	15,00
<b>6. RB867515</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	15,75	20,00	11,07	19,87
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,72	20,22	11,82	21,02
	saflufenacil	0,280	15,20	19,83	12,22	19,88
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,63	20,27	11,69	17,29
	testemunha	--	15,32	19,99	11,84	17,53
<b>7. PO-8862</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	15,69	20,03	11,03	25,01
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,64	19,98	11,44	18,99
	Saflufenacil	0,280	15,35	19,82	11,38	20,42
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,16	19,68	11,55	20,60
	testemunha	--	14,90	19,23	10,77	18,39
<b>8. RB855156</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	16,21	20,58	11,32	18,70
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	16,01	20,46	11,45	18,17
	saflufenacil	0,280	16,10	20,33	11,18	19,17
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,66	19,93	11,11	20,07
	testemunha	--	15,81	20,22	11,73	20,53

Tabela. 16 continuação...

<b>9 SP80-1816</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	14,96	19,53	11,56	18,50
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	14,86	19,35	11,23	16,48
	saflufenacil	0,280	14,99	19,41	11,78	16,34
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,39	19,74	11,58	19,96
	testemunha	--	15,18	19,52	11,27	20,55
<b>10. SP81-3250</b>	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	15,91	20,19	11,17	18,37
	saflufenacil + Break Thru	0,140+0,05% v/v	15,91	20,33	11,56	18,12
	saflufenacil	0,280	15,70	20,26	12,07	17,18
	ametryne + clomazone	1,5+1,0	15,60	20,15	11,70	16,68
	testemunha	--	16,13	20,44	12,11	17,01
<b>Valores de F</b>	Bloco		0,8 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	8,5**	0,9 <sup>ns</sup>
	Variedades		0,6 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	2,1 <sup>ns</sup>
	Herbicidas		1,2 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>
	Variedades x Herbicidas		0,8 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>
<b>C.V. (%) Variedades</b>		11,8	8,0	8,7	32,8	
<b>C.V. (%) Herbicidas</b>		4,1	2,4	5,6	24,0	
<b>d.m.s. Variedades</b>		2,39	2,10	1,33	7,47	
<b>d.m.s. Herbicidas</b>		0,46	0,34	0,56	3,01	

Os teores de pol, brix e fibra e, a quantidade de açúcar produzido pelas variedades de cana-de-açúcar testadas neste estudo são apresentados na Tabela 17. Verifica-se que para estes parâmetros as diferenças entre as variedades não foram significativas. Ressalta-se que a variedade PO-8862 foi o genótipo que proporcionou a maior produção de açúcar e a variedade SP80-1842 a que menos produziu.

A influência dos herbicidas sobre os teores de pol, brix e fibra e a quantidade de açúcar estimada por tonelada de cana estão apresentados na Tabela 18. Assim como para o fator Variedades, os tratamentos químicos utilizados no estudo não influenciaram estes parâmetros analisados. Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso (2010), onde nenhum dos parâmetros tecnológicos analisados foi significativamente afetado pela ação dos herbicidas topamezone + Dash, topamezone + tebuthiuron + Dash e ametryne + tebuthiuron.

Os dados corroboram com aqueles de Victória-Filho e Camargo (1980) quando estudaram a tolerância da variedade de cana-de-açúcar CB41-14 a misturas herbicidas, pois verificaram que tanto a produção como as características tecnológicas da cana-de-açúcar não foram afetadas pela mistura herbicida hexazinone + diuron.

**Tabela 17.** Teores de pol, brix, fibra e a produção de açúcar de dez variedades de cana-de-açúcar, submetidas as diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Pol	Brix (%)	Fibra	Rendimento de Açúcar (t ha <sup>-1</sup> )
1. SP83-2847	15,40	19,69	11,70	17,91
2. SP80-3280	15,98	20,57	11,92	16,53
3. RB855453	15,78	20,19	11,58	14,71
4. SP80-1842	15,25	19,98	12,12	14,14
5. SP89-1115	15,04	19,60	11,70	15,61
6. RB867515	15,52	20,06	11,73	19,12
7. PO-8862	15,35	19,75	11,23	20,68
8. RB855156	15,96	20,30	11,36	19,32
9. SP80-1816	15,08	19,51	11,48	18,36
10. SP81-3250	15,85	20,27	11,72	17,47
Valores de F	0,6 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	2,1 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	11,8	8,0	8,7	32,8
d.m.s.	2,39	2,10	1,33	7,47

<sup>ns</sup> - Não significativo.

**Tabela 18.** Efeito dos herbicidas sobre os teores de pol, brix, fibra e a produção de açúcar em dez variedades de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2008/09.

Herbicidas	Dose( kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Pol	Brix	Fibra	Rendimento Açúcar (t ha <sup>-1</sup> )
saflufenacil + Assist	0,07 + 0,5% v/v	15,54	20,02	11,58	16,92
saflufenacil + Break Thru	0,140 + 0,05% v/v	15,72	20,17	11,57	17,97
saflufenacil	0,280	15,39	19,93	11,76	16,96
ametryne + clomazone	5,0	15,43	19,90	11,67	18,12
testemunha	--	15,52	19,94	11,70	16,96
Valores de F		1,2 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		4,1	2,4	5,6	24,0
d.m.s.		0,46	0,34	0,46	3,01

<sup>ns</sup> - Não significativo

De maneira geral pode-se inferir que os herbicidas utilizados são seletivos para a cultura da cana-de-açúcar e que as diferenças observadas foram em função das características das variedades.

## 7 CONCLUSÕES

- A variedade PO-8862 mesmo sendo inicialmente o genótipo que apresentou as maiores injúrias visuais, causadas pelos diferentes tratamentos químicos, foi a que proporcionou a maior produtividade de colmos de cana-de-açúcar;
- Nenhum dos tratamentos químicos testados afetou negativamente os componentes bromatológicos das dez variedades de cana-de-açúcar analisada;
- Os rendimentos de colmos e açúcar não foram afetados por nenhum dos tratamentos químicos estudados para todas as dez variedades de cana-de-açúcar testadas;
- Todos os herbicidas utilizados foram seletivos para as dez variedades de cana-de-açúcar em condição de cana soca.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, L. H. B.; VITORIA FILHO, R. Características morfológicas da cutícula foliar e efeito de adjuvantes no controle químico de três espécies de guaxumas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 888-800, set./out. 2002.

ANONYMOUS, 2008. Kixor herbicide word dwide technical brochure. Germany, BASF **Agricultural Products**, Research Triangle Park, NC 27709, 18 p., 2008.

ARÉVALO, R. A. **Plantas daninhas da cana-de-açúcar**. Araras: IAA/PLANALSUCAR – CONESUL, 1979. 46 p.

ARÉVALO, R.A. et al.; Eficiência dos herbicidas para o manejo das doses principais espécies de plantas daninhas da cana-de-açúcar. **Documentos IAC**, Campinas, n.63, p. 12 -18, 1998.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 2, p. 207-212, 2002.

AZANIA, C. A. M. et al. Seletividade de herbicidas. III- Aplicação em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, Viçosa , MG, v. 24, n. 3, p. 489-495, 2006.

AZANIA, C. A. M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 2004. 116 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

AZZI, G. M. Competição entre ervas daninhas e a cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 76, n. 4, p. 30-32, 1970.

BALCHEGA, T. F. et al. Lixiviação de sulfentrazone e amicarbazone em colunas de solo com adição de óleo mineral. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 363-370, 2009.

BLANCO, G. H. et al. Fitotoxicidade em cana-de-açúcar causada pela interação de inseticida e herbicida residual. **O Biológico**, São Paulo, v. 46, n. 10, p. 235-240, 1980.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; COLETI, J. T. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar II período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em cultura de ano. III – Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. **O Biológico**, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 77-88. 1981.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: Cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/ Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília; CONAB, 2010, 17 p.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. AGROFIT 2010 Disponível em:<[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 23 abr. 2010.

CARDOSO, G. D. et al. Plantas daninhas e sua resistência aos herbicidas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 1, p. 32-38, 2004.

CARDOSO, L. A. **Seletividade do herbicida topamezone isolado e em mistura em variedades de cana-de-açúcar** 2010. 58 f. Tese (Doutorado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

CARBONARI, C. A.; MARTINS, D. e TERRA, M. A. Controle de *Brachiaria subquadripara* e *Brachiaria mutica* através de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, p. 79-84, 2003. Edição especial.

CARVALHO, F. T. et al. Eficiência do herbicida Flazasulfuron no controle pré-emergente de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997.p 246.

CARVALHO, G. R. **O Setor sucroalcooleiro em perspectivas**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. Disponível em:<[http://www.cnpm.embrapa.br/conjuntura/0603\\_Sucroalcooleiro.pdf](http://www.cnpm.embrapa.br/conjuntura/0603_Sucroalcooleiro.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2010.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991. 157 p.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília, Embrapa. Informação tecnológica, 2004, p. 31-47.

CHAPPLE, C. A.; DOWNER, R. A.; HALL, F. R. Effects of spray adjuvants on swath patterns and droplet spectra for a flat-fan hydraulic nozzle. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 12, n. 8, p. 579-590, 1993.

- CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Carfentrazone-etil aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P. Capim-colchão na cana os danos causados pela infestação de capim-colchão (*Digitaria* spp.) nos canaviais e as recomendações para controlá-lo. **IDEA News**, Ribeirão Preto, ano 5, n. 55, p. 30-32, 2005.
- CHRISTOFFOLETTI, J. C. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**. São Paulo: Teejet South America, 1999. 15 p. (Boletim técnico, 4).
- COLETI, J. T.; RODRIGUES, J. C. S.; GIACOMINI, G. M. Influência da época de controle da matocompetição na produtividade da cana-de-açúcar, ciclo de 18 meses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 18, 1980, Itabuna: **Resumo...** Itabuna, SBHED/ALAM, 1980.
- CONSECANA. Regulamento dos negócios de compra e venda de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Manual de Instruções. Piracicaba, 2006. 16p. Apostila.
- CONSTANTIN, J. Cana-de-açúcar – Seletividade de herbicidas. **Correio agrícola**, São Paulo, n. 2, p. 18-19, 2001.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**: Jaboticabal, Funep, 1992. V. 1, 148 p.
- DURIGAN-MARCEL, E. B.; DURIGAN, J. C.; MARTINI, G. Selectivity of the herbicide flazasulfuron applied after postemergence in sugarcane (*Saccharum* spp. L.) crop. **Journal of Environmental Science and Health**, New York, B40; p. 177-180, 2005.
- EMBRAPA **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Rio de Janeiro; 1999. 412 p.

FAGLIARI, J.R.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar. **Acta Scientiarum**, Maringá, n.23, v.5, p.1229-1234, 2001.

FERRAZ, F. M. et al. Potencial da cana-de-açúcar. **Agrianual, 2007: Anuário da agricultura brasileira**, São Paulo; p. 23-28, 2007.

FERREIRA, E. A. et al. Sensibilidade de variedades de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryne. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

GRACIANO, P. A.; BARBOSA, G. V.S. Efeitos da matocompetição sobre a cultura da cana-de-açúcar – variedade Co997. In CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBHDE, 1986. p. 16.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência 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.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p. 281-301.

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.

MACIEL, C. D. G. et al. Eficiência e seletividade dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryne e hexazinone + diuron em função da tecnologia de aplicação e do manejo mecânico da palha de cana-de-açúcar na linha de plantio. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 3, p. 665-676, 2008.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 225-274.

MENDONÇA DE BARROS, J. R.; MACHADO, R. F.T. Novas energias alavancam a região Sudeste. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 12 dez. 2005.

MONTÓRIO, G. A. **Eficiência dos surfactantes agrícolas na redução da tensão superficial**. 2001 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 567-575, 2004.

OLIVEIRA, A.R ; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OLIVEIRA, JR.; R.B.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 362 p.

OSIPE, R. et al. I. **Avaliação da eficiência do herbicida Kixor como desfolhante na pré-colheita da cultura do algodão**. In: Congresso Brasileiro de Algodão 7º, 2009, Foz do Iguaçu/PR – 2009.

OZKAN, H. E. Reduzindo a deriva nas pulverizações. Disponível em: <<http://www.comam.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

PROCÓPIO, S. de O; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar/PROCÓPIO, S. de O...(et al.) – Viçosa, MG, 2003, 150p.

RAMIA, V. V., PAVANI JR., SCHIAVETTO, A. R. PIZZO, I. V. AZANIA, C. A. M. AZANIA, A. A. P. M. Manejo químico de *Ricinus communis* L. Utilizando herbicidas seletivos a cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, novembro – dezembro – 2009 –Vol. 28 nº 2.

REZENDE SOBRINHO, E. A. **Efeitos de períodos de matocompetição sobre a produtividade e características tecnológicas da cana-de-açúcar soca de 1º corte**. 1983. 43 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de ciências Agrônômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1983.

RODRIGUES, B. N. ; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 3. ed. Londrina: Editora, 3ª ed., 1995. 675 p.

RODRIGUES, J. D. Fisiologia da cana-de-açúcar. Universidade Estadual Paulista- Instituto de Biotecnologia-Câmpus de Botucatu. Botucatu/SP, 1995.

ROLIM, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. Período crítico de competição das plantas daninhas com cana planta de ano. **Sacharum**, v.5, n. 22, p. 21-26, 1982.

ROLIM, J. C.; ZAMBOM, S.; GODOY FILHO, S. G. E. Eficiência agrônômica de isoxaflutole na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. P. 271.

ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Tolerância de variedades de cana-de-açúcar ao herbicida tebuthiuron. **STAB**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 20-24, 1984.

ROLIM, J.C; JANEGETZ, I; GARMS, M.A. Tolerância de variedades de cana planta à herbicidas. 1 – cana planta, solo arenoso, em pré-emergência. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...**Foz do Iguaçu: SBCPD. 2000. p. 294.

STOUGAARD, R. M. Adjuvant combinations with quizalofop for wild oat (*Avena fatua*) control in pepper (Mentha piperita). **Weed Technology**, Champaign, v. 11. P. 45-50, 1997.

TERRA, M.A.; **Seletividade de diclosulam, trifloxysulfuron-sodium e ametryne a variedades de cana-de-açúcar**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

ÚNICA: Portal do agronegócio – Safra de cana-de-açúcar 2009/2009. Disponível em: <[http://www.unica.com.br/pages/agroindustria\\_alta.asp](http://www.unica.com.br/pages/agroindustria_alta.asp)>. Acesso em: 23 de abr. 2010.

VELINI, E.D. et al. Avaliação dos efeitos de doses do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* C.v. SP 71-1406). **STAB**, Piracicaba, v. 12, n. 2, p. 31-35, 1993.

VELINI, E.D. et al. 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**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 123-134, 2000.

VICTÓRIA FILHO, R., CAMARGO, P. N DE Efeitos dos herbicidas nos teores de macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) I – Misturas de herbicidas em pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 3 n. 2, p. 96-107, 1980.

VICTÓRIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; Manejo de plantas daninhas e produtividade de cana. Visão agrícola; Piracicaba, n. 1, p. 32-37, jan./jun. 2004.

## **9 APÊNDICES**



**Apêndice 1.** Visão da aplicação dos tratamentos sobre a cultura da cana-de-açúcar em condição de soca, na área experimental. Botucatu/SP, 2008/09.



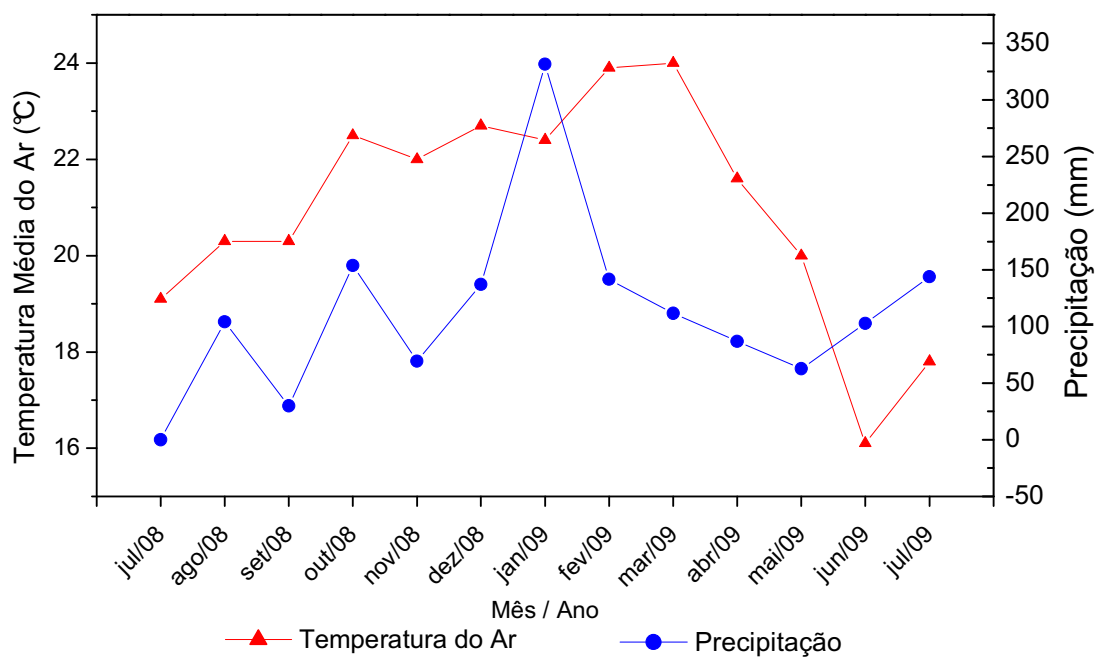
**Apêndice 2.** Equipamento de pulverização utilizado durante a aplicação dos tratamentos químicos Botucatu/SP, 2008/09.



**Apêndice 3.** Desponte da gema apical durante a colheita do experimento, Botucatu/SP, 2008/09.



**Apêndice 4.** Pesagem dos colmos equivalentes a 2 m de cada parcela experimental. Botucatu/SP, 2008/09.



**Apêndice 5.** Precipitação pluviométrica (mm) e temperaturas médias do ar (°C) mensais registradas durante a condução do experimento. Botucatu/SP, 2008/09.



**Apêndice 6.** Sintomas de clorose e necrose provocados pelo herbicida saflufenacil em mistura com óleo mineral Assist (0,070 + 0,5% v/v) na cultura da cana-de-açúcar aos 3 DAA.



**Apêndice 7.** Sintomas de clorose e necrose provocados pelo herbicida saflufenacil em mistura com óleo mineral Break Thru (0,140 + 0,05% v/v) na cultura da cana-de-açúcar aos 3 DAA.



**Apêndice 8.** Sintomas de clorose e necrose provocados pelo herbicida saflufenacil 0,280 kg i. a. há<sup>-1</sup> na cultura da cana-de-açúcar aos 3 DAA.



**Apêndice 9.** Sintomas de clorose provocados pela mistura herbicida ametryne + clomazone ( $1,5 + 1,0 \text{ kg i. a. há}^{-1}$ ) na cultura da cana-de-açúcar aos 3 DAA.