

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TOLERÂNCIA DE CANA-DE-AÇÚCAR A HERBICIDAS
AVALIADA PELA DIFERENÇA ENTRE A TESTEMUNHA
PAREADA E TRATAMENTO**

**Ana Regina Schiavetto
Engenheira Agrônoma**

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2010

Lombada do dorso

D
I
S
S.
/
S
C
H
I
A
V
E
T
T
O

R.
A.

2
0
1
0

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TOLERÂNCIA DE CANA-DE-AÇÚCAR A HERBICIDAS
AVALIADA PELA DIFERENÇA ENTRE A TESTEMUNHA
PAREADA E TRATAMENTO**

Ana Regina Schiavetto

Orientador: Prof. Dr. Dilermando Perecin

Co-orientador: Dr. Carlos Alberto Mathias Azania

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas).

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Novembro de 2010**

S329t Schiavetto, Ana Regina
Tolerância de cana-de-açúcar a herbicidas avaliada pela
diferença testemunha pareada e tratamento / Ana Regina Schiavetto.
-- Jaboticabal, 2010
x, 73 f. il.; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010
Orientador: Dilermando Perecin
Banca examinadora: Maximiliano Salles Scapari, Núbia Maria
Correia
Bibliografia

1. Fitointoxicação. 2. *Saccharum* spp.. 3. Seletividade. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 633.61:632.954

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA REGINA SCHIAVETTO - nascida em 30 de Janeiro de 1981 na cidade de Sertãozinho, São Paulo. Em 2001, ingressou na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Ilha Solteira, no Curso de Agronomia, graduando-se como Engenheira Agrônoma em Dezembro de 2006. Em Fevereiro de 2007, iniciou estágio no Centro de Cana/IAC – Ribeirão Preto, na área de Fitotecnia – Matologia. Em Agosto do ano seguinte, ingressou no programa de Pós-Graduação em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal.

“Muitas vezes as pessoas são egocêntricas, ilógicas e insensíveis.
Perdoe-as assim mesmo.
Se você é gentil as pessoas podem acusá-lo de egoísta, interesseiro.
Seja gentil assim mesmo.
Se você é um vencedor, terá alguns falsos amigos e alguns inimigos verdadeiros.
Vença assim mesmo.
Se você é honesto e franco as pessoas podem enganá-lo.
Seja honesto assim mesmo.
O que você levou anos para construir, alguém pode destruir de uma hora para outra.
Construa assim mesmo.
Se você tem paz e é feliz, as pessoas podem sentir inveja.
Seja feliz assim mesmo.
O bem que você faz hoje pode ser esquecido amanhã.
Faça o bem assim mesmo.
Dê ao mundo o melhor de você, mas isso pode não ser o bastante.
Dê o melhor assim mesmo.
Veja que no final das contas, é entre você e DEUS.
Nunca foi entre você e as outras pessoas.”

Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

De nada valeria todo o esforço se não fosse à vontade de Deus Pai, por isso, agradeço imensamente o direcionamento, proteção e graça Dele sempre presente em minha vida me fortalecendo.

Aos meus pais **Irineu Schiavetto e Regina Célia Bassi Schiavetto**, pelo amor, carinho, apoio e dedicação durante as dificuldades enfrentadas e também nos momentos de alegria vivenciados. Sempre apontando os caminhos corretos por mais distantes que pareçam.

Aos meus irmãos **Irineu Aparecido Schiavetto e Silvio Fernando Schiavetto** e minha irmã **Sonia Marina Schiavetto**, pelo apoio, incentivo e momentos de confraternizações proporcionados.

Ao Professor Dr. **Dilermando Perecin**, pela amizade, confiança, orientação e compreensão na execução do trabalho proposto. À sua simplicidade e profunda dedicação à atividade e crescimentos científicos.

Em especial, ao pesquisador, professor, amigo e co-orientador Dr. **Carlos Alberto Mathias Azania** pelas incansáveis conversas, dedicação e sugestões que tanto acresceram na qualidade do trabalho, da compreensão mostrada ao longo desses anos e orientação pessoal que muito contribuíram para a execução desse trabalho, assim como para a vida.

À Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Pós-graduação, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo indispensável apoio financeiro.

Ao Centro de Cana, em especial ao Dr. **Marcos Guimarães de Andrade Landell** pelo apoio ao trabalho.

Aos membros participantes da pré-banca: **Prof. Dr. Miguel Ângelo Mutton** (FCAV – Jaboticabal) e ao **Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves** (FCAV – Jaboticabal) pelas sugestões e disponibilidade.

A Profa. Dra. **Núbia Maria Correia** e Dr. **Maximiliano Salles Scarpari** pela gentileza de participar da banca examinadora e também pelas sugestões apresentadas para a melhoria desse trabalho.

Ao Prof. Dr. **Pedro Luis da Costa Aguiar Alves**, pela atenção e disponibilidade de equipamentos determinantes para a realização desse trabalho.

A Dra. **Andréa de Pádua Mathias Azania** pelas palavras de conforto e atenção nos momentos difíceis.

Aos Pesquisadores do Centro de Cana **Dr. Ivan dos Anjos**, **Ms. Mauro Alexandre**, **Ms. Márcio Bidóia**, **Dr. Julio Garcia**, **Dr. Jeremias**, **Dra Leila Dinardo**, **Dr. Maximiliano**, **Dr. Carlos Azania** e a **Dra Silvana Creste** pelos ensinamentos e incentivos para minha formação profissional.

Aos funcionários do Departamento de Ciências Exatas: **Juliana**, **Shirley**, **Zezé**, **Norival** e **Kyoto** pela colaboração e amizade.

Aos Professores do curso, pelos ensinamentos e companheirismo.

Ao Departamento de **Ciências Exatas** dessa Universidade, pela colaboração de Professores e Funcionários no auxílio das análises estatísticas.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação, pela atenção e trabalhos prestados.

Aos técnicos do Centro de Cana/IAC, pela colaboração na condução do meu trabalho e amizade, em especial ao **Dorival Rodrigues**.

Aos funcionários da Biblioteca, pela atenção e trabalhos prestados.

Aos funcionários e estagiários do Centro de Cana que direta ou indiretamente colaboraram para realização desta etapa na minha vida, cujos nomes e rostos se confundem na hora de agradecer, e em especial **Igor Vanzela Pizzo, Fabrício Simone Zera, Cássia Morilha Lorenzatto**, que durante a minha estada nunca se omitiram em esclarecer dúvidas e questionamentos relacionados à condução da pesquisa.

Aos meus amigos **Juliano Fracasso, Paulo Eduardo, João Henrique, Vitor Ramia, Joseane Rodrigues Souza, Liliam Silvia Cândido, Luis Tadeu Marques Frigel, Daniel Carvalho Leite, Viviane Pereira da Costa, Eduardo Moro, Ricardo Oliveira Soares** (muito obrigado, sempre, por tudo!), pela sólida amizade, carinho e apoio nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

A amizade e apoio contínuo de **Yasmin, Vilma e Eduardo Furlan**, pelo apoio, estímulo e palavras de conforto nas dificuldades enfrentadas.

Enfim, para aqueles que, de alguma forma, colaboraram direta ou indiretamente para a finalização de mais essa etapa acadêmica, deixo meus sinceros agradecimentos.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Cana-de-açúcar	3
2.1.1. Histórico	3
2.1.2. Características	3
2.2. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar	5
2.3. Seletividade e mecanismo de ação dos herbicidas	7
2.4. Tolerância das cultivares	11
2.5. Testemunha pareada	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Caracterização da área experimental	14
3.2. Cultivares utilizadas	15
3.2.1. Descrição das cultivares	15
3.3. Herbicidas utilizados	18
3.3.1. Descrição dos herbicidas	18
3.4. Delineamento experimental e estatístico	23
3.5. Tecnologia de aplicação	25
3.6. Atributos avaliados	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Condições climáticas	26
4.2. Injúrias na cana-de-açúcar	27
4.2.1. Sintomas de intoxicação	28
4.2.2. Teor de clorofila total	31
4.2.3. Razão de fluorescência da clorofila <i>a</i> (Fv/Fm)	36

4.3. Altura dos colmos	40
4.4. Número de perfilhos (estande)	47
4.5. Diâmetro e produtividade de colmos	52
4.6. Qualidade tecnológica	56
5. CONCLUSÕES	63
6. REFERÊNCIAS	63

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, Pradópolis, 2008.	15
Tabela 2. Esquema para análise de variância das variáveis avaliadas após aplicação dos herbicidas em condição de pós-emergência inicial. Pradópolis, 2008.	24
Tabela 3. Precipitações e temperaturas médias ocorridas nos últimos dezessete anos e durante a condução do experimento.	27
Tabela 4. Teor relativo de clorofila total em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 15 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	34
Tabela 5. Teor relativo de clorofila total em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 50 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	35
Tabela 6. Razão de fluorescência em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 15 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	38
Tabela 7. Razão de fluorescência em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 50 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	39
Tabela 8. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos	

30 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	44
Tabela 9. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 90 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	45
Tabela 10. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 180 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	46
Tabela 11. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 30 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	49
Tabela 12. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 90 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	50
Tabela 13. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 180 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	51
Tabela 14. Diâmetro em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	53
Tabela 15. Produção de colmos em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	55

Tabela 16. Qualidade tecnológica brix do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	57
Tabela 17. Qualidade tecnológica pol do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	58
Tabela 18. Qualidade tecnológica pureza do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	59
Tabela 19. Qualidade tecnológica fibra da cana em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	60
Tabela 20. Qualidade tecnológica AR do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	61
Tabela 21. Qualidade tecnológica ATR (kg t cana) em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.	62

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Notas atribuídas aos sintomas de intoxicação em cana-de-açúcar tratadas com diferentes associações de herbicidas. Pradópolis, 2007/2008. ... 30

TOLERÂNCIA DE CANA-DE-AÇÚCAR A HERBICIDAS AVALIADA PELA DIFERENÇA ENTRE A TESTEMUNHA PAREADA E TRATAMENTO

RESUMO – Com o objetivo de avaliar a tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência inicial da cultura o experimento foi conduzido em área de produção comercial da Usina São Martinho, localizada no município de Pradópolis, SP. O estudo foi desenvolvido em campo no delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial com 48 tratamentos em duas repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares (RB855453; RB845257, SP90-3414, SP90-1638, SP89-1115; SP81-3250, IAC91-2218 e IAC91-5155) e pelos herbicidas **T1**=(sulfentrazone (500 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T2**=metsulfuron-methyl (6 g ha⁻¹) + sulfentrazone (750 g ha⁻¹); **T3**=diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹) + clomazone (900 g ha⁻¹); **T4**=metribuzin (1920 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T5**=diuron (1599 g ha⁻¹) + hexazinone (201 g ha⁻¹) + MSMA (360 g ha⁻¹); **T6**=ametryn (1097,25 g ha⁻¹) + trifloxysulfuron-sodium (27,75 g ha⁻¹) + diuron (702 g ha⁻¹) + hexazinone (198 g ha⁻¹)) e uma testemunha pareada para cada parcela. Os herbicidas foram aplicados sobre a palha oriunda da colheita da cana-de-açúcar em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura. Todas as parcelas mantidas na ausência de plantas daninhas durante todo período experimental. Cada parcela foi constituída por seis linhas, sendo uma central de meia parcela, tratada (TH); e a central da outra meia parcela, testemunha pareada (TP). As outras linhas foram bordaduras. Foram avaliados aos 20 e 50 dias após aplicação (DAA) os sintomas visuais de fitointoxicação, o teor relativo de clorofila total e a razão de fluorescência da clorofila a; medições de altura foram feitas aos 30, 90 e 180 DAA e de estande aos 30, 90 e 180 DAA. Por ocasião da colheita aos 210 DAA foram avaliados o diâmetro dos colmos, os teores de brix, pureza, pol, açúcares redutores (AR) do caldo, fibra da cana, açúcar total recuperado (ATR) e produção dos colmos (t ha⁻¹). Para verificar se as diferenças médias (TP-TH) não diferem de zero, utilizou-se a estatística: $t = (TP-TH) / ((QMR_{es}/n)^{1/2})$ ou, de forma equivalente, a diferença mínima significativa com zero, $dms_0(TP-TH) = |t| \cdot ((QMR_{es}/n)^{1/2})$, onde QMRes é o

quadrado médio da análise de variância (com 47 graus de liberdade e $p < 0,05$, $t=2$), n representa o número de repetições da respectiva média, 2 para comparações de herbicidas em um cultivar, $2.6=12$ para comparações da média geral de cultivares. Concluiu-se que ocorreu recuperação das cultivares, quanto aos sintomas de intoxicação, teor de clorofila total, razão de fluorescência da clorofila a aos 50 DAA; altura e estande aos 180 DAA; nenhum prejuízo sobre o diâmetro, produção de colmos e qualidade tecnológica aos 210 DAA, evidenciando a tolerância das cultivares aos herbicidas testados.

Palavras-chave: fitointoxicação, mistura em tanque, *Saccharum* spp., seletividade

SUGARCANE TOLERANCE ON THE HERBICIDE EVALUATED BY DIFFERENCE WITH ADDITIONAL CHECK

SUMMARY - The experiment was conducted sugarcane commercial area from Sao Martinho will in Pradópolis, SP, in order to evaluate the tolerance of sugarcane cultivars to the association of herbicides applied post-emergence culture. The study was conducted in the field in a randomized block design in factorial with 48 treatments in two replications. The treatments consisted of cultivars (RB855453, RB845257, SP90-3414, SP90-1638, SP89-1115, SP81-3250, and IAC91-2218 IAC91-5155) and the herbicide **T1**=(sulfentrazone (500 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T2**=metsulfuron-methyl (6 g ha⁻¹) + sulfentrazone (750 g ha⁻¹); **T3**=diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹) + clomazone (900 g ha⁻¹); **T4**=metribuzin (1920 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T5**=diuron (1599 g ha⁻¹) + hexazinone (201 g ha⁻¹) + MSMA (360 g ha⁻¹); **T6**=ametryn (1097,25 g ha⁻¹) + trifloxysulfuron-sodium (27,75 g ha⁻¹) + diuron (702 g ha⁻¹) + hexazinone (198 g ha⁻¹)) and a paired control for each plot. Herbicides were applied over the straw coming from the crop of sugarcane in pre-emergence weed and post-emergence of the crop, all plots being maintained in the absence of weeds throughout the experimental period. Which plot was formed by 6 rows of sugarcane. The central one of each 3 rows were used as treated (TH) and paired control (TP). The other rows were borders. Were evaluated at 20 and 50 days after application (DAA) visual symptoms, total chlorophyll and the ratio of chlorophyll a fluorescence; height measurements were made at 30, 90 and 180 DAA and stand at 30, 90 and 180 DAA. At harvest at 210 DAS were evaluated for stem diameter, the brix, purity, pol, sugars (AR) in the juice, cane fiber, total sugar recovered (ATR) and production of the stems (t ha⁻¹). The mean difference, TP-TH, was subjected to the t tests, using the hypothesis of the difference with zero. Its use the statistics $t = (TP-TH) / ((QMRes/n)^{1/2})$ or, the equivalent form, least significance difference, $LSD (TP-TH) = |t| / ((QMRes/n)^{1/2})$, where QMRes is the pool mean square error of the anova (with 47 degrees of freedom and $p < 0,05$, $t = 2$) and n is the number of elements in the mean, 2 for comparison of the mean of one herbicide in a cultivar, $2.6 = 12$. for comparison of the

mean of one cultivar. It is concluded that there was recovery of cultivars, for symptoms of poisoning, total chlorophyll content, ratio of chlorophyll a fluorescence at 50 DAA, stand tall and 180 DAA, no damage on the diameter, straw yield and quality to technological 210 DAA, showing the tolerance of cultivars to herbicides.

Key words: toxicity, tank mixture, *Saccharum* spp., selectivity

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar tem presença marcante na história do Brasil, por constituir a matéria-prima da extração do açúcar e obtenção de álcool, especialmente o álcool combustível. Ainda ganha destaque, por colaborar com o equilíbrio da balança comercial, através das exportações de seus derivados e pela geração de empregos diretos e indiretos no país.

Segundo dados da CONAB (2010), a área plantada com a cultura no Brasil, safra 2010/2011 destinada à atividade sucroalcooleira, está estimada em 8.167,5 mil hectares, com aumento de 10,2%, em relação à safra 2009/10. A previsão do total de cana que será moída na safra 2010/11 é de 651.514,3 mil toneladas, com aumento de 7,8% em relação à safra 2009/10, destacando-se como a terceira em área cultivada (8.167,5 mil hectares), perdendo para cultura da soja (23.467 ha) e milho (12.966 ha) e como a segunda em utilização de herbicidas, sendo a soja a cultura de maior utilização (SINDAG, 2010).

A limitação no aumento da produção deve-se dentre vários fatores, também à competição da cultura com as plantas daninhas, pois as interferências das plantas daninhas na cultura causam perdas significativas na produtividade da cultura, na qualidade agroindustrial da matéria-prima, na redução da longevidade dos canaviais, dificuldade em manejo das operações de colheita e hospedagem de pragas e doenças (KUYA et al., 2003; NEGRISOLI et al., 2004, PROCÓPIO et al., 2004).

Dessa forma, é evidente a necessidade de estratégias eficientes no controle das plantas daninhas. As perdas podem ser evitadas com o emprego de manejo adequado, a exemplo do controle químico, que é a estratégia mais utilizada para o controle de plantas daninhas na cultura. A eficácia dos produtos aliada ao baixo custo em relação a outros métodos de controle e a disponibilidade de vários herbicidas registrados para a cultura no Brasil são fatores que estimulam a utilização do controle químico.

Entretanto, esses produtos, podem exercer efeitos diretos e indiretos no crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, como por exemplo, causando sintomas de fitointoxicação (DAS et al., 2003, RIZZARDI et al., 2003). Embora, o Brasil, sendo o maior produtor mundial de álcool e açúcar, ainda é um país carente em

pesquisas sobre seletividade de herbicidas e tolerância de cultivares de cana-de-açúcar aos produtos químicos.

Atualmente, o setor açucareiro está em crescimento, e este deve-se, entre outros fatores, ao melhoramento genético das cultivares, que vem tornando possível, através da implantação de novos materiais, o cultivo em novas áreas agrícolas, antes não exploradas com a cultura.

Os ensaios de seletividade de herbicidas no geral são instalados, no campo, em DBC, utilizando-se de apenas uma testemunha dentro dos blocos experimentais (AZANIA et al., 2005). De acordo com Montório et al. (2009) é comum nos delineamentos experimentais tradicionais comparar-se as parcelas tratadas com herbicidas em relação a uma única testemunha sem herbicida dentro de cada repetição. No entanto, segundo AZANIA et al. (2005), o uso de apenas uma testemunha por bloco, dificulta as observações das variáveis analisadas (sintomas visuais de intoxicação, altura, estande) durante a coleta dos dados, podendo aumentar o erro experimental. AZANIA et al. (2005) observaram que o ideal seria o uso de testemunhas pareadas a cada parcela tratada com herbicida, pois obtiveram resultados mais precisos.

Na prática, os produtores utilizam-se de diferentes ingredientes ativos de herbicidas sequencialmente ou simultaneamente sobre as soqueiras ou logo após o plantio. Ocorre que a diversidade entre as plantas daninhas é muito presente e, para um manejo adequado, é necessário a utilização de diferentes herbicidas, induzindo o produtor a utilizar-se de misturas prontas. Nesses casos, a tolerância do genótipo utilizado é essencial para que se evite perdas de produtividade.

Assim, considerando que a testemunha pareada e a posterior diferença com o respectivo tratamento é aplicável à avaliação de tolerância de cultivares de cana-de-açúcar, objetivou-se estudar tolerância em pós-emergência inicial das cultivares RB855453; RB845257, SP90-3414, SP90-1638, SP89-1115; SP81-3250, IAC91-2218 e IAC91-5155 à associação entre herbicidas, utilizando-se a metodologia da diferença com zero entre testemunhas pareadas e tratadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cana-de-açúcar

2.1.1. Histórico

Acredita-se que a planta de cana-de-açúcar, seja nativa do sudoeste da Ásia, embora o exato centro de origem seja incerto. Atualmente, os locais onde mais se encontram diversidade de algumas espécies são Nova Guiné para *Saccharum officinarum* e *S. robustum*, a China para *S. sinense* e o norte da Índia para *S. barberi* (ROACH & DANIELS, 1987).

Ao longo dos séculos a planta foi levada a outras localidades, inclusive aos países europeus, e posteriormente, aos países das Américas. Cristovão Colombo, em 1493, levou colmos da Ilha da Madeira para a região onde, atualmente, é a República Dominicana e Martim Afonso de Souza, em 1532 à capitania de São Vicente no Litoral Paulista (MACHADO, 2001), estabelecendo-se de forma definitiva nas demais regiões brasileiras.

Desde então, o maior crescimento da cultura ocorreu próximos aos anos 70, especialmente em 1975, quando foi criado o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) com o objetivo de estimular a produção do álcool combustível. O programa visava atender as necessidades do mercado interno e externo e quanto à política de combustíveis automotivos, devido à crise mundial do petróleo. O Brasil ganhou cenário internacional à medida que substituía, em larga escala, os derivados de petróleo pelo álcool combustível (BIODIESEL, 2008).

O Brasil, atualmente, é um país líder mundial nas agroindústrias de açúcar e álcool, além de ser o único a usar esse produto de forma exclusiva como combustível alternativo de veículos (MATSUOKA et al., 2005).

2.1.2. Características

A planta de cana-de-açúcar é perene, alógama, pertencente à família *Poaceae* e gênero *Saccharum* (MATSUOKA et al., 2005). De acordo com RODRIGUES (1995), as características intrínsecas de cada genótipo definem a altura, número e diâmetro dos

colmos; comprimento, largura e arquitetura das folhas. A expressão desses caracteres também é muito influenciada pelo clima, manejo e práticas culturais utilizadas. O desenvolvimento das plantas ocorre em forma de touceira, em que a parte aérea é formada por colmos, folhas e inflorescências. E a subterrânea por raízes e rizomas (CESNIK e MIOCQUE, 2004).

Os fatores que determinam o sucesso da cultura e a exploração econômica são a temperatura do ar e a precipitação, além da radiação solar (BRUNINI, 2008). A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento da planta de cana-de-açúcar está entre 20 e 35 °C; já em ambientes que a temperatura fica abaixo de 25 °C o crescimento é lento, e acima de 35 °C o crescimento também é lento, e praticamente nulo quando a temperatura atinge 38 °C, CASAGRANDE (1991). Para RODRIGUES (1995), em temperaturas baixas, menores de 21 °C, diminui o crescimento dos colmos e aumenta o acúmulo de sacarose, devido ao estímulo que recebem por essa condição climática.

As melhores condições para o desenvolvimento da cultura encontram-se nas regiões de clima tropicais e subtropicais, localizadas entre os paralelos de 30° norte e sul. A cultura nas condições climáticas da região sudeste brasileira possui basicamente dois ciclos distintos, ou seja, o ciclo de 12 meses (cana-de-ano) e 18 meses (cana de ano e meio). A cana de ano é plantada em setembro-outubro e atinge o maior desenvolvimento em meados de abril e a colheita inicia-se em setembro/outubro próximos (final de safra). Para cana de ciclo desde 18 meses o plantio ocorre entre janeiro-abril, o crescimento dos colmos é intensificado durante a primavera e verão (outubro a abril) e a colheita ocorre a partir de junho do próximo ano (RODRIGUES, 1995).

O plantio de inverno tem se tornado uma prática bastante difundida, apresentando melhor uniformidade de perfilhamento, com auxílio de irrigação com água ou resíduos da indústria como, por exemplo, a vinhaça, pois logo após os meses de agosto e setembro entra o período das chuvas, continuando o desenvolvimento da cultura. No Estado de São Paulo, pelas baixas temperaturas dos meses maio/junho/julho, a brotação da soqueira é desigual e, mesmo com água, a uniformização do perfilhamento é prejudicada, apesar de apresentar um custo alto é

uma medida eficaz, desde que combinados os componentes genética, ambiente e manejo (VITTI & MAZZA, 2002).

Em regiões onde o cultivo da cultura é tradicional, a precipitação estimada total anual está entre 1.000 e 1.600 mm (BRUNINI, 2008). Para RODRIGUES (1995) não são somente os totais mensais ou anuais que são importantes para o desenvolvimento da cultura, mas também sua distribuição ao longo do ciclo. BRUNINI (2008) comentou que no período de crescimento vegetativo, as chuvas devem ser abundantes, mas no período de maturação deve prevalecer o período seco para um maior acúmulo de sacarose.

Pois, dados obtidos por INMAN-BAMBER (2004) evidenciam que se ocorrer estresse hídrico durante o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, haverá uma restrição dos processos fisiológicos como a divisão celular e a sua alongação, o que causaria danos como a diminuição na taxa de acúmulo de massa seca, na taxa de alongação da cultura e no índice de área foliar.

VASCONCELOS e CASAGRANDE (2008) descreveram que a cultura da cana-de-açúcar é uma planta de alta taxa fotossintética, classificando-se entre as plantas de metabolismo C4, assim como o milho e sorgo. RODRIGUES (1995) comentou que essa alta atividade fotossintética não se correlaciona diretamente com a elevada produtividade de biomassa, pois a grande capacidade da cultura para a produção de matéria orgânica reside na alta taxa de fotossíntese por unidade de superfície, que é influenciado pelo Índice de Área Foliar (IAF); as taxas fotossintéticas calculadas é de até 100 mg de CO₂ fixado por dm² de área foliar por hora.

2.2. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), exige cuidados e técnicas que devem ser iniciados desde o preparo do solo até a colheita, sendo que o sucesso está atrelado à adequada alocação das cultivares de acordo com as condições edafoclimáticas locais, eficácia das operações dos tratos culturais e colheita.

Dentre os tratos culturais, está o manejo das plantas daninhas, as quais são plantas indesejáveis e agressivas. Segundo LORENZI (2000) planta daninha é qualquer

ser vegetal que cresce onde não é desejado e compete com as culturas, interferindo em seu desenvolvimento e produção final. O aparecimento de plantas daninhas nas culturas causa desequilíbrio na relação entre os componentes de produção e produtividade da lavoura (DEUBER, 1992).

Na cana-de-açúcar, de acordo com KUVA (1999), as plantas daninhas competem no mesmo espaço, por água e luz, podendo também liberar substâncias alelopáticas e, assim, inibir a brotação da cana-de-açúcar e interferir na produtividade final. Segundo CHRISTOFFOLETI et al., (2009), aproximadamente, 1.000 espécies de plantas daninhas habitam os solos cultivados com a cultura da cana-de-açúcar, sendo distribuídas nas mais distintas regiões do mundo. AZANIA et al. (2008) comentaram que dentre as plantas daninhas mais importantes nas áreas de cana-de-açúcar no Brasil destacam-se: tiririca (*Cyperus* spp.), grama-seda (*Cynodon dactylon*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-camalote (*Rottboelia exaltata*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) e caruru (*Amaranthus* spp.).

KUVA et al. (2003), estudaram os efeitos da matocompetição com a cultura da cana-de-açúcar, e estimaram perdas de 82% na produtividade dos colmos. ARÉVALO e BERTONCINI (1992) comentaram que altas infestações de *Rottboelia exaltata*, podem causar perdas de até 100% em cana-planta e até 80% em cana-soca em decorrência da competição com a cultura.

As perdas de produção devidas às plantas daninhas dependem do período em que a planta competiu com a cultura (PCPI), associado ao estágio de desenvolvimento da cultura, composição, densidade e época de emergência de espécies daninhas. Esse período de interferência situa-se após um período anterior a interferência (PAI), em que não ocorrem perdas, e o período total de prevenção da interferência (PTPI). O PCPI representa o período durante o qual a cultura deve ser mantida na ausência de plantas daninhas, evitando-se assim, perdas econômicas na produção (PITELLI e DURIGAN, 1984).

Segundo CHRISTOFFOLETI et al. (2009), o conhecimento do PCPI é uma ferramenta de fundamental importância para a escolha do herbicida, da dose e efeito

residual do mesmo. Pesquisas realizadas por PROCÓPIO et al., (2004) e KUVA et al. (2003), demonstraram que o canavial necessita estar livre da interferência das plantas daninhas durante 50 e 130 dias. Já, para cana-planta, as pesquisas indicam que o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) varia em média, dos 30 aos 100 dias após o plantio (ROLIM e CHRISTOFFOLETI, 1982). AZANIA et al., (2008), comentaram que para a condição de cana de 18 meses com plantios realizados de dezembro a fevereiro o período crítico vai do 2º ao 4º mês, e que para a condição de cana de ciclo de 12 meses o período crítico está entre o 2º e o 3º mês após o plantio ou colheita.

Com as constantes mudanças no sistema de produção da cana-de-açúcar, como a adoção de novos espaçamentos e cultivares, o cultivo das soqueiras sob a presença de palha, o plantio em diferentes épocas do ano e a expansão da cana-de-açúcar para áreas não tradicionais ao cultivo são motivos para a realização de estudos de períodos de interferência mais atualizados. Esses estudos possibilitarão a adequação das diferentes práticas de manejo de plantas daninhas, reduzindo as perdas e o impacto ao meio ambiente provocado especialmente pelo uso inadequado de medidas de controle (KUVA et al., 2001).

Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico, por meio da aplicação de herbicidas em pós e pré-emergência das espécies. Segundo FREITAS et al. (2004), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o País, e na escolha dos herbicidas, o ideal seria que os produtores escolhessem os herbicidas focados também na seletividade sobre a cultura de cana-de-açúcar a ser manejada, e não somente sobre a flora de plantas daninhas existentes.

2.3. Seletividade e mecanismo de ação dos herbicidas

Os herbicidas são produtos químicos que atuam nas plantas, podendo afetar reações bioquímicas do metabolismo ou, serem degradados com posterior incorporação dos produtos dessa degradação, em substâncias formadas nas plantas (CASTRO, 1997).

O manejo de plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar, nos sistemas de produção altamente em uso na canavicultura brasileira esta baseado na integração de medidas culturais, mecânicas, físicas e químicas. De acordo com AZANIA (2006), o método mais utilizado pelos produtores para o controle das plantas daninhas na cultura é o controle químico, em função da eficiência dos produtos e do alto rendimento, em relação a outros métodos. KUVA, (1999) também comentou que para o produtor o importante é que o herbicida deixe o canavial limpo de plantas daninhas, esquecendo-se que o mesmo pode contribuir para o baixo rendimento final de seu canavial.

A seletividade de um herbicida pode ser explicada como sendo a capacidade de um determinado produto em eliminar as plantas daninhas que se encontram na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto final obtido (NEGRISOLI et al., 2004). De acordo com OLIVEIRA Jr. e CONSTANTIN, (2001), a seletividade de um herbicida é a ação fitotóxica diferencial do produto sobre as diversas espécies vegetais quando aplicado a todas elas simultaneamente, nas mesmas doses e nas mesmas condições ecológicas.

Assim, quando se diz que um determinado herbicida é seletivo à cana-de-açúcar significa dizer que o produto pode ser aplicado sobre a cultura e plantas daninhas; nesta condição, ele conseguirá controlar as plantas daninhas e provocar o mínimo de prejuízos às plantas de cana-de-açúcar (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005).

O solo é o destino final dos produtos químicos usados na agricultura, sejam eles aplicados na parte aérea das plantas ou diretamente no solo. Ao entrarem em contato com o solo, os herbicidas estão sujeitos a processos físico-químicos que regulam seu destino no ambiente (SPADOTTO, 2009). Exemplos desses processos são a retenção, lixiviação, volatilização, fotodegradação, decomposição química e biológica, escoamento superficial e absorção pelas plantas (ROOWELL, 1994).

Segundo SILVA et al. (2003), um herbicida é seletivo quando aplicado em diferentes cultivares e este não causa a morte das plantas da cultura, mas pode causar desde sintomas de intoxicação visuais até redução da produção em intensidades diferentes e específicas para cada cultivar. Nesse sentido, CONSTANTIN (2001) também comentou que um herbicida seletivo é aquele que é mais tóxico para algumas

plantas do que para outras, considerando uma faixa específica de doses, método de aplicação e condições ambientais antes e após aplicação.

De acordo com OLIVEIRA Jr. (2009), pode-se dizer que a seletividade de um herbicida é um fenômeno relativo, pois depende de uma série de fatores ligados ao produto (dose, formulação, aplicação e de suas características físico-químicas), os fatores de origem morfológica ligados às plantas (formato e orientação das folhas, natureza e espessura da cutícula foliar, localização das regiões meristemáticas, existência de órgãos de propagação vegetativa, entre outros) ou de natureza fisiológica (estado nutricional, taxa de crescimento da planta, velocidade de absorção e de translocação dos nutrientes) ou ainda de natureza metabólica (processos bioquímicos que ocorrem na planta, tais como hidrólises, hidroxilações, desalquilações, conjugações peptídicas e outros) e, finalmente, de fatores ligados as condições ambientais, (temperatura do ar no momento e após a aplicação dos produtos, precipitações pluviométricas ocorridas antes e após a aplicação e a textura do solo).

Na maioria das vezes, após a aplicação dos herbicidas, as plantas das culturas apresentam sintomas de intoxicação que podem variar desde muito leves até muito severos, mas com posterior recuperação da cultura (SILVA et al., 2003). Entretanto, CONSTANTIN (2001), comentou que em alguns casos os sintomas de intoxicação não são detectados visualmente, mas causam perdas de produtividade nas culturas.

O conhecimento da seletividade dos herbicidas sobre as cultivares de cana-de-açúcar é importante para evitar perdas de produção, pois herbicidas seletivos também podem causar prejuízos. Atualmente, os herbicidas registrados à cana-de-açúcar são seletivos (MAPA, 2010), porém, a tolerância às moléculas desses herbicidas é específica do metabolismo de cada cultivar (AZANIA et al, 2006).

Segundo a HRAC (“Weed Science Society of America”) e a WSSA (“Herbicide Resistance Action Committee”), a classificação dos herbicidas é segundo a forma de atividade biológica do produto e seu mecanismo de ação e podem ser agrupados segundo RODRIGUES e ALMEIDA (2005) e PROCÓPIO et al. (2003) em: reguladores de crescimento; inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS); inibidores da enzima 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSPs); inibidores da divisão celular; inibidores

dos fotossistemas I (FSI) e II (FSII); inibidores da síntese de pigmentos; destruidor de membrana e inibidores de respiração.

Para (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005), o que determina a seletividade dos herbicidas é o mecanismo de ação do mesmo.

O herbicida sulfentrazone faz parte do grupo dos inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) com consequente ruptura das membranas celulares. As reações causadas pelo herbicida iniciam no cloroplasto das células, onde a Protox, enzima que se encontra na rota da síntese da clorofila, é inibida. Na sequência, a inibição da Protox permite que a enzima protoporfirrogênio IX passe para protoporfirina IX, que se acumula no citosol celular, reagindo com o oxigênio e a luz transformando-se em radical livre. Esse é altamente reativo e peroxida os lipídeos da membrana celular levando à célula a morte, devido à ruptura da membrana celular (CARVALHO, 2002).

A atividade desses herbicidas ocorre após 4 a 6 horas de luz solar. Os primeiros sintomas de fitointoxicação são manchas verdes escuras nas folhas, dando a impressão de que estão encharcadas em razão do rompimento da membrana celular e derramamento de líquido citoplasmático nos intervalos celulares; posteriormente os sintomas iniciais evoluem para necrose. Quando esses herbicidas são usados em pré-emergência, o tecido é danificado por contato com o herbicida, no momento em que a plântula emerge. Similarmente à aplicação em pós-emergência, o sintoma característico é a necrose do tecido que entrou em contato com o herbicida (FERREIRA et al., 2005).

De acordo com CARVALHO (2002), os ingredientes ativos diuron, hexazinone e metribuzin, fazem parte do grupo de mecanismo de ação dos herbicidas inibidores do fotossistema II. O local de ação desses herbicidas é também na membrana do cloroplasto, porém, durante a fase luminosa da fotossíntese. A luz incidente proporciona a hidrólise da molécula de água e os elétrons originados são transportados do fotossistema I para o fotossistema II pela proteína QA. Na sequência, o herbicida se acopla a proteína QB que fica impossibilitada de transportar os elétrons até a plastoquinona, prejudicando a formação de ATP e NADPH₂.

No cloroplasto os pigmentos de clorofila continuam capturando energia solar e ficam com carga energética acentuada, ocorrendo a peroxidação dos lipídeos das

membranas, devido à presença de radicais livres nas células das plantas, ocasionando a morte da planta. PROCÓPIO et al. (2003), descrevem os sintomas de fitointoxicação na cana-de-açúcar aparecem inicialmente nas folhas mais velhas, com cloroses internervais e nas bordas das folhas e progridem para necrose. CHRISTOFFOLETTI et al. (2009) relataram que os produtos que pertencem a esse mecanismo de ação devem ser usados associados a técnicas de prevenção da resistência, devido ao grande número de plantas daninhas resistentes a esse grupo de herbicidas.

Os ingredientes ativos metsulfuron-methyl e trifloxysulfuron-sodium, possuem como mecanismo de ação a inibição não-competitiva da enzima acetolactato sintase (ALS) na rota de síntese dos aminoácidos: valina, leucina e isoleucina (HESS e AHRENS, 1994). Os sintomas causados nas plantas sob efeito dos herbicidas inibidores da ALS são a paralisação do crescimento, o amarelecimento dos meristemas e a redução do sistema radicular; as raízes secundárias apresentam-se curtas e uniformes RODRIGUES e ALMEIDA (2005). A morte da plantas ocorre no intervalo de 7 a 10 dias após a aplicação do produto (OLIVEIRA Jr., 2001).

O ingrediente ativo clomazone inibe a síntese de carotenóides, ocasionando a decomposição da clorofila pela luz. Sem a presença dos carotenóides, que protegem a clorofila, o excesso de energia química leva à planta a morte (MORELAND, 1980). Como sintoma característico de fitointoxicação, as plantas apresentam a produção de tecidos novos totalmente brancos (albinos), algumas vezes rosados ou violáceos. Esses tecidos são normais, exceto pela falta de pigmentos verdes (clorofila) e amarelos (RIZZARDI et al., 2003). Os herbicidas que fazem parte desse mecanismo de ação podem apresentar um longo período residual no solo, afetando as culturas seguintes.

De acordo com RODRIGUES e ALMEIDA (2005), o ingrediente ativo MSMA apresenta mecanismo de ação desconhecido. As moléculas desse herbicida apresentam amplo espectro de ação sobre gramíneas e folhas largas anuais, com absorção preferencialmente foliar (OLIVEIRA Jr., 2001).

2.4. Tolerância das cultivares

As cultivares podem apresentar comportamentos diferenciados dependendo do herbicida utilizado, podendo em alguns casos apresentar sintomas de intoxicação, como branqueamento das folhas, clorose foliar seguida de necrose nas margens e pontas das folhas, redução de crescimento da cultura, entre outros (PROCÓPIO et al., 2004).

A tolerância das culturas a herbicidas pode ser explicada como sendo a capacidade inata de algumas 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). CASAGRANDE (1991) relatou que existe uma diferença de comportamento entre as cultivares, em relação à sensibilidade a produtos e doses. O autor comentou que a aplicação em pré-emergência da cana-de-açúcar e das plantas daninhas proporciona melhores resultados, tanto no controle das plantas daninhas, quanto na seletividade dos efeitos dos herbicidas sobre a planta de cana-de-açúcar.

Os herbicidas registrados para o manejo da cultura são seletivos às plantas de cana-de-açúcar, no entanto de acordo com (AZANIA et al., 2008), a tolerância às moléculas desses herbicidas é específica do metabolismo de cada cultivar, pois depende da intensidade dos sintomas e das condições climáticas após a ocorrência dos mesmos. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (OLIVEIRA Jr. e CONSTANTIN, 2001).

De acordo com CHRISTOFFOLETI et al. (2009), a tolerância de uma espécie cultivada ou daninha a um herbicida esta relacionada à capacidade diferencial da mesma em absorver, translocar, metabolizar e, ou exsudar para o ambiente o herbicida. De acordo com OLIVEIRA Jr. (2009), a destoxificação dos herbicidas pelas plantas é provavelmente o mecanismo que contribuem para a seletividade de herbicidas nas plantas.

Segundo PROCÓPIO et al. (2004), os sintomas de fitointoxicação apresentados por algumas culturas, a determinados herbicidas, desaparecem entre 15 a 90 dias contados do dia de aplicação, mas o período necessário para sua recuperação, depende muito da intensidade dos sintomas apresentados.

A planta que tolerar um herbicida através do mecanismo de destoxificação é capaz de alterar ou degradar a estrutura química do herbicida através de reações que resultam em substâncias não tóxicas (OLIVEIRA Jr., 2009). Ainda segundo o autor, as plantas que não apresentam essa habilidade de destoxificar um determinado produto são mortas enquanto as que possuem essa capacidade apresentam-se tolerantes. A maior parte das enzimas de plantas que metabolizam herbicidas possui uma faixa relativamente ampla de especificidade que pode permitir a uma única espécie metabolizar e destoxificar um grande número de diferentes herbicidas (HATZIOS e PENNER, 1982).

Pesquisas realizadas por (PROCÓPIO et al., 2003; VELINI et al., 2000 e CONSTANTININ, 1997), associado ao estágio de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar (WIXSON et al., 1991), tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas. De acordo com VELINI et al. (1993) a cultura da cana-de-açúcar pode tolerar até 27% de comprometimento da sua área foliar devido às aplicações de herbicidas, sem prejuízos à produtividade.

Os programas de melhoramento genético, atualmente, estão liberando cultivares de cana-de-açúcar, cada vez mais produtivos, com maior resistência às doenças e pragas (MATSUOKA et al, 2005). Entretanto, são poucos os trabalhos desenvolvidos com os cultivares mais modernos que têm relatado maior ou menor tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas (FERREIRA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2004). Desse modo, há necessidade de avaliar melhor a tolerância de cultivares aos herbicidas, uma vez que esta pode variar com o herbicida aplicado.

2.5. Testemunha pareada

Para a cultura da cana-de-açúcar, o delineamento em blocos ao acaso (DBC) tradicional pode conduzir o pesquisador a erros experimentais, pois a coleta das variáveis torna-se mais difícil pela distância. Essa dificuldade prejudica a precisão do experimento, podendo resultar em análises com falsas interpretações (AZANIA et al. 2005), sendo que o pareamento facilita a visualização e a tomadas de medidas em

condições mais uniforme de ambiente, como por exemplo; temperatura, umidade relativa, entre outras.

Geralmente, os ensaios de seletividade de herbicidas, são instalados, no campo, em DBC, utilizando-se de apenas uma testemunha dentro dos blocos experimentais (AZANIA et al., 2005). De acordo com MONTÓRIO (2009), é comum nos delineamentos experimentais tradicionais comparar-se as parcelas tratadas com herbicidas em relação a uma única testemunha sem herbicida dentro de cada repetição.

Os tratamentos herbicidas são repetidos e casualizados como no DBC tradicional, acrescido de uma testemunha para cada parcela tratada com herbicida dentro de cada bloco. Segundo AZANIA (2004), o uso de apenas uma testemunha por repetição, dificulta as observações das variáveis analisadas (sintomas visuais de intoxicação, altura, estande) durante a coleta dos dados, podendo aumentar o erro experimental.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi desenvolvido no município de Pradópolis, Estado de São Paulo, localizado entre as coordenadas 21° 21' 34" de latitude Sul e 48° 03' 56" de longitude oeste. A área comercial de cana-de-açúcar foi colhida sem a queima prévia do canavial na segunda quinzena de julho de 2008. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho de classe textural argilosa, com base nos teores de 44,45 % de argila, 23,21 % de silte e 32,34 % de areia, coletados na camada arável do solo. As características químicas também foram coletadas na camada arável (20 cm) e os resultados podem ser observados pela Tabela 1.

As cultivares estudadas foram plantadas em fevereiro de 2001, sendo que o experimento foi instalado e conduzido no período entre dezembro de 2007 a julho de 2008, quando a cultura encontrava-se na soqueira do sexto corte. Na ocasião, antes da aplicação dos herbicidas, as soqueiras foram adubadas com 490 kg ha⁻¹ da formulação 21-00-21.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, Pradópolis, 2008.

Características analisadas	Valores
pH (CaCl ₂)	4,8
M.O. (g.dm ³)	37
P resina (mg.dm ³)	0,65
K (mmol _c .dm ³)	1,9
Ca (mmol _c .dm ³)	38,9
Mg (mmol _c .dm ³)	5,4
H+Al (mmol _c .dm ³)	42
Al (mmol _c .dm ³)	zero
SB (mmol _c .dm ³)	46,2
CTC (mmol _c .dm ³)	88,5
V (%)	52,22

3.2. Cultivares utilizadas

Na área experimental haviam oito cultivares oriundas de diferentes Programas de Melhoramento Genético. Assim, estudou-se as cultivares RB855453 e RB845257 do Programa de Melhoramento Genético da Ridesa/UFScar; as SP81-3250, SP90-3414, SP90-1638 e SP89-1115 do Programa de Melhoramento Genético da Coopersucar, atual Centro de Tecnologia Canavieira e as IAC91-2218 e IAC91-5155 do Programa de Melhoramento Genético do Instituto Agrônomo de Campinas. Essas cultivares são indicadas para cultivo nas condições ambientais do Centro-Sul do Brasil de acordo com os conceitos de qualificação ambiental.

3.2.1. Descrição das cultivares

RB855453

Cultivar de alta produtividade agrícola, medianamente exigente em ambiente de produção, principalmente nas colheitas de meio de safra. Apresenta boa brotação em cana planta e em cana soca, com colheita mecanizada ou queimada. Sua brotação

pode ser prejudicada quando a colheita for realizada após o mês de junho, em ambientes de baixa disponibilidade de água no solo. Apresenta ciclo precoce, tolerância ao tombamento e resistência a pragas e doenças. A desvantagem ocorre no final de safra devido ao inconveniente do florescimento e chochamento intenso dos colmos, mas isso, ainda não compromete a produtividade da cultivar. Essas características sugerem a possibilidade de usá-la no início de safra associada a reguladores de crescimento (maturadores químicos), uma vez que apresenta resposta à sua utilização (RIDESA/UFSCAR, 2010).

RB845257

Cultivar exigente em relação ao ambiente de produção, além de possuir excelente brotação e perfilhamento no plantio e soqueira. Em espaçamentos reduzidos, ocorre afinamento dos mesmos, ocasionando baixa produtividade, em especial no quarto ou quinto corte. Apresenta ciclo de maturação médio-tardio, com boa resposta ao uso de reguladores de crescimento (maturadores químicos), podendo ser colhida em junho com alto teor de sacarose. Apresenta resistência as principais pragas e doenças, exceto para complexo broca podridão. Pode ocorrer florescimento, pouco tolerante ao estresse hídrico e ocorrer o chochamento da cultivar, exceto em Goiás e regiões do Norte. O porte ereto e os colmos densos proporcionam alta densidade de carga, tornando vantajoso o plantio dessa cultivar em distâncias maiores da indústria (RIDESA/UFSCAR, 2010).

SP81-3250

A cultivar SP81-3250, apresenta como característica, exigência em ambientes de produção, apresentando risco de produtividade quando o plantio ocorre em ambientes desfavoráveis. O início das colheitas ocorre no início e meio de safra, mas com o uso de reguladores de crescimento (maturadores), a colheita pode ser antecipada para início da safra (abril a maio). Cultivar suscetível ao florescimento e também ao

nematóide do gênero *Meloydogne*, sendo indispensável algum tipo de controle (CTC, 2010).

SP90-3414

A cultivar apresenta alta produtividade, porte ereto e exigência em solos, com recomendação de colheita do meio para o final de safra. Em relação às pragas e doenças, apresenta-se suscetível à escaldadura e intermediária ao carvão e broca. Não apresenta florescimento e isoporização, com teor de sacarose e de fibra médios (CTC, 2010).

SP90-1638

A cultivar SP90-1638 é exigente quanto ao ambiente de produção, se adapta melhor em solos férteis alocados em regiões com precipitações bem distribuídas. Apresenta ótimo perfilhamento e brotação de soqueiras, inclusive sob palha. A colheita inicia-se do meio para o final da safra. Em relação a pragas e doenças, é suscetível apenas à escaldadura. Possui hábito semi-ereto, não apresenta florescimento e isoporização (CTC, 2010).

SP89-1115

Cultivar recomendada para ambientes de produção com boa disponibilidade de água, pois não tolera seca prolongada, e apresenta ótima brotação de soqueira, inclusive sob a palha. Cultivar de ciclo precoce e recomendado para colheita até o meio da safra, respondendo positivamente à melhoria dos ambientes de produção. Resistente ao carvão, mosaico, ferrugem, escaldadura e amarelecimento, sendo suscetível à broca. Possui hábito semi-ereto, pouco florescimento e isoporização e alto teor de sacarose (CTC, 2010).

IAC91-2218

Cultivar exigente em relação ao ambiente de produção com alto teor de sacarose. Possui hábito de crescimento ereto e ótima brotação de soqueira, mesmo em condições de palha. Apresenta ciclo médio de maturação, com resistência a carvão, escaldadura, ferrugem e moderadamente resistente à broca. Cultivar tolerante ao tombamento e adaptada a colheita mecânica (LANDELL et al., 2005).

IAC91-5155

A cultivar IACSP91-5155, apresenta baixa exigência em ambiente de produção e excelente brotação de soqueira, mesmo sob palha. Cultivar de ciclo precoce-médio, com sensibilidade à ferrugem e resistência a carvão, escaldadura e broca. Devido a cultivar apresentar tolerância a seca e não apresentar florescimento tem sido utilizada como cultivar de ciclo tardio (IAC, 2010).

3.3. Herbicidas utilizados

Os tratamentos herbicidas utilizados foram constituídos por diferentes produtos, comerciais isolados ou por misturas prontas. Entre as misturas prontas, teve-se: diuron (468 g kg^{-1}) + hexazinone (132 g kg^{-1}); diuron (533 g kg^{-1}) + hexazinone (67 g kg^{-1}); ametryn ($731,5 \text{ g kg}^{-1}$) + trifloxysulfuron-sodium ($18,5 \text{ g kg}^{-1}$). Os herbicidas isolados foram: metribuzin (480 g L^{-1}); sulfentrazone (500 g L^{-1}); clomazone (500 g L^{-1}); MSMA (790 g L^{-1}) e metsulfuron-methyl (600 g kg^{-1}).

Esses herbicidas constituíram os tratamentos que foram oriundos de suas associações diretos no tanque de pulverização, as quais tiveram a seletividade estudada para as plantas de cana-de-açúcar.

3.3.1. Descrição dos herbicidas

As principais características dos herbicidas estudados foram obtidas nos registros de cada produto junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010).

diuron (468 g kg⁻¹) + hexazinone (132g kg⁻¹)

A mistura pronta de diuron+hexazinone utilizada foi à marca comercial Velpar K WG. O herbicida é comercializado pela DuPont do Brasil e apresenta 46,8% de diuron e 13,2% de hexazinone. O diuron possui nome químico 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea e pertence ao grupo químico das uréias; o hexazinone possui nome químico 3-cyclohexyl-6-dimethylamino-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1H,3H)-dione e pertence ao grupo químico das triazinonas.

O produto é seletivo, sistêmico e possui classe toxicológica III, considerado medianamente tóxico ao homem, além de classificação ambiental II, sendo muito perigoso ao meio ambiente. A formulação é na forma de grânulos dispersíveis em água, para o controle de plantas daninhas em pós-emergência e pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar. Nas aplicações em pós-emergência as espécies da família Poaceae não podem estar na fase de perfilhamento. De modo geral, recomenda-se aplicações até aos 15 cm de altura das infestantes sempre acrescidas de espalhantes adesivos.

A aplicação, quanto à cultura, pode ser feita após o plantio da cana-de-açúcar, exceto se o solo for arenoso, até a fase em que a cultura apresentar as primeiras folhas emergidas do solo (fase de esporão). Na soqueira o herbicida pode ser aplicado até o início do perfilhamento, após pode ocorrer questões inerentes a distribuição do produto (efeito guarda-chuva).

O herbicida é prontamente absorvido pelas raízes e pelas folhas das plantas daninhas, apresentando ação de contato e residual. O grau de controle e a duração do efeito variam de acordo com a dose aplicada, chuvas, temperatura e textura do solo.

diuron (533 g kg⁻¹) + hexazinone (67g kg⁻¹)

A mistura pronta de diuron+hexazinone utilizada foi à marca comercial Advance. O herbicida é comercializado pela DuPont do Brasil e apresenta 53,3% de diuron e 6,7% de hexazinone. O diuron possui nome químico 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea e pertence ao grupo químico das uréias; o hexazinone possui nome

químico 3-cyclohexyl-6-dimethylamino-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1H,3H)-dione e pertence ao grupo químico das triazinonas.

O produto é seletivo e sistêmico e possui classe toxicológica III, considerado medianamente tóxico ao homem, além de classificação ambiental II, sendo muito perigoso ao meio ambiente, indicado para uso na cultura da cana-de-açúcar, no controle de plantas daninhas de folhas largas anuais e gramíneas em pós-emergência ou pré-emergência.

A mistura pronta de diuron + hexazinone é recomendada para uso em pós-emergência ou pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar, sendo suas doses variáveis de acordo com a textura do solo. Na soqueira o herbicida pode ser aplicado até o início do perfilhamento, após pode ocorrer questões inerentes a distribuição do produto (efeito guarda-chuva).

O herbicida é prontamente absorvido pelas raízes e pelas folhas das plantas daninhas, mostrando ação de contato e residual. O grau de controle e a duração do efeito variam de acordo com a dose aplicada, chuvas, temperatura e textura do solo.

metribuzin (480 g L⁻¹)

O ingrediente ativo metribuzin, no comércio é conhecido pelas marcas comerciais Sencor 480 e Sencor BR, sendo disponíveis nas formulações de suspensão concentrada (480 g L⁻¹) e pó molhável (700 g kg⁻¹), respectivamente. O herbicida é comercializado pela Bayer do Brasil e apresenta 48% de metribuzin. O metribuzin possui o nome químico 4-amino-6-tert-butyl-4,5-dihydro-3-methylthio-1,2,4-triazin-5-one e pertence ao grupo químico das triazinonas.

O produto é sistêmico, com movimento no sentido ascendente (apoplasto) na planta e possui classe toxicológica IV, considerado pouco tóxico ao homem, além de classificação ambiental II, muito perigoso ao meio ambiente. A formulação é suspensão concentrada. Respeitando-se o modo de aplicação e as doses recomendadas, o metribuzin é um produto totalmente seletivo para a cana-de-açúcar, não provocando sintomas de fitointoxicação no canavial.

O produto é recomendado para o controle de plantas daninhas, especialmente dicotiledôneas, na cultura da cana-de-açúcar e também café, aspargo, mandioca, soja, batata, tomate e trigo. Para cana-de-açúcar é recomendado à aplicação logo após o plantio em pré-emergência ou pós-emergência (5 - 10 cm) das plantas daninhas, adicionando-se adjuvante à calda.

sulfentrazone (500 g L⁻¹)

O ingrediente ativo utilizado foi à marca comercial Boral 500 SC. Esse herbicida é comercializado pela FMC Química do Brasil e apresenta 50% de sulfentrazone. O sulfentrazone possui o nome químico 2',4'-dichloro-5'-(4-difluoromethyl-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl)methanesulfonilide e pertence ao grupo químico das triazolinonas.

O produto é seletivo, sistêmico e possui classe toxicológica IV, considerado pouco tóxico ao homem, além de classificação ambiental III, produto perigoso ao meio ambiente. A formulação é suspensão concentrada. Recomendado para o controle de plantas daninhas em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

O herbicida é prontamente absorvido pelas raízes. A sua aplicação em cana soca recém germinada podem ocorrer “queimas” onde houver contato do produto com as folhas ou brotações, porém com recuperação rápida sem afetar o desenvolvimento e a produtividade da cultura.

clomazone (500 g L⁻¹)

O ingrediente ativo utilizado foi o produto comercial Gamit. Esse herbicida é comercializado pela FMC Química do Brasil e apresenta 36% de clomazone. O clomazone possui nome químico 2-(2-chlorobenzyl)-4,4-dimethyl-1,2-oxazolidin-3-one e pertence ao grupo químico das isoxazolidinonas.

O produto é seletivo condicional, sistêmico e possui classe toxicológica III, considerado medianamente tóxico ao homem, além de classificação ambiental III, sendo produto perigoso ao meio ambiente.

A formulação do Gamit é de concentrado emulsionável. Recomendado para o controle em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura da cana-de-açúcar, com absorção pelas raízes.

ametryn (731,5 g kg⁻¹) + trifloxysulfuron-sodium (18,5 g kg⁻¹)

A mistura pronta de ametryn+trifloxyssulfuron-sodium, utilizada foi Krismat. Esse herbicida é comercializado pela Syngenta e apresenta 73,15% de ametryn e 1,85% de trifloxyssulfuron-sodium. O ametryn possui o nome químico N2-ethyl-N4-isopropyl-6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diamine e pertence ao grupo químico das triazinas; o trifloxyssulfuron-sodium possui nome químico sodium 1-(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)-3-[3-(2,2,2-trifluoroethoxy)-2-pyridylsulfonyl]urea e pertence ao grupo químico das sulfoniluréias.

O produto é seletivo, possui classe toxicológica II, considerado altamente tóxico ao homem e classificação ambiental II, sendo muito perigoso ao meio ambiente. A sua formulação é de grânulos dispersíveis em água. Esse herbicida é recomendado para o controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

A absorção do herbicida ocorre pelas raízes e pelas das folhas das plantas daninhas, apresentando ação de contato e residual.

MSMA (790g L⁻¹)

O ingrediente ativo MSMA utilizado foi à marca comercial de Volcane. O herbicida é comercializado pela Luxembourg Brasil e apresenta 79% de MSMA. O MSMA possui o nome químico sodium hydrogen methylarsonate e pertence ao grupo químico dos organoarsênicos.

O produto é não seletivo, não sistêmico e possui classe toxicológica III, considerado medianamente tóxico ao homem, além de classificação ambiental III, considerado perigoso ao meio ambiente.

A sua formulação é concentrado solúvel. Recomendado para o controle não seletivo de plantas daninhas em pós-emergência. Na aplicação do produto deve-se

usar de espalhante adesivo e evitar atingir a cultura da cana-de-açúcar. O produto apresenta absorção via foliar.

metsulfuron-methyl (600 g kg⁻¹)

O ingrediente ativo metsulfuron-methyl utilizado foi à marca comercial Ally. O herbicida é comercializado pela DuPont do Brasil. O metsulfuron-methyl possui o nome químico methyl 2-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-ylcarbamoylsulfamoyl)benzoate e pertence ao grupo químico das sulfoniluréias.

O produto é seletivo, sistêmico e possui classe toxicológica I, considerado altamente tóxico ao homem, além de classificação ambiental III, sendo perigoso ao meio ambiente. A sua formulação é de grânulos dispersíveis em água. Recomendado para o controle em pré-emergência das plantas daninhas e cultivadas.

O herbicida é prontamente absorvido pelas raízes e pelas folhas das plantas daninhas, apresentando ação de contato e residual.

3.4. Delineamento experimental e estatístico

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos químicos (herbicidas), oito cultivares de cana-de-açúcar e duas repetições, acrescido de uma testemunha capinada pareada (TP) para cada tratamento químico (TH), dentro de cada bloco. Os tratamentos químicos foram constituídos pelas misturas de herbicidas: **T1**=SDH – sulfentrazone (500 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T2**=MmS – metsulfuron-methyl (6 g ha⁻¹) + sulfentrazone (750 g ha⁻¹); **T3**=DHC – diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹) + clomazone (900 g ha⁻¹); **T4**=MDH – metribuzin (1920 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T5**=DHMSMA – diuron (1599 g ha⁻¹) + hexazinone (201 g ha⁻¹) + MSMA (360 g ha⁻¹); **T6**=ATSSDH –ametryn (1097,25 g ha⁻¹) + trifloxysulfuron-sodium (27,75 g ha⁻¹) + diuron (702 g ha⁻¹) + hexazinone (198 g ha⁻¹). As testemunhas pareadas foram capinadas, mantendo-as no limpo.

As parcelas foram constituídas de 6 linhas de cana-de-açúcar de 50 m x 1,50 m (375 m²) e as sub-parcelas por cinco linhas de 15 m x 1,50 m (22,5 m²). Em cada sub-

parcela, duas linhas foram consideradas como úteis (90 m²), sendo uma central de meia parcela, tratada (TH), e a central da outra meia parcela, testemunha pareada (TP), e as demais linhas como bordaduras, de acordo com a metodologia de (AZANIA, 2004). Para efeito de avaliação, considerou-se a diferença entre a testemunha pareada e tratamentos herbicida (TP-TH).

Os atributos avaliados foram analisados pela diferença TP-TH. Inicialmente foram feitas análises de variância, segundo o delineamento utilizado (fatorial 8x6, em 2 blocos), Tabela 2, que permitem verificar efeitos da igualdade dessas diferenças entre os cultivares, os tratamentos químicos (herbicidas), e de interações.

Tabela 2. Esquema para análise de variância das variáveis avaliadas após aplicação dos herbicidas em condição de pós-emergência inicial. Pradópolis, 2008.

Causas de variação	g.l.
Blocos	1
Tratamentos químicos (herbicidas)	5
Cultivares	7
Cultivares*Herbicidas	35
Resíduo	47
Total	95

Essas análises fornecem também o quadrado médio do resíduo (QMRes), que estima a variância ambiental associada às diferenças (TP-TH), e permite a construção de um teste t para verificar se as diferenças médias (TP-TH) podem ser zero, ou seja, usa-se: $t = (TP-TH) / ((QMRes/n)^{1/2})$ ou de forma equivalente, a diferença mínima significativa com zero, $dms0 (TP-TH) = |t|((QMRes/n)^{1/2})$, onde QMRes é o quadrado médio da análise de variância, n representa o número de repetições da respectiva média. Essa é uma forma interessante e mais objetiva que aquela usada por (AZANIA et al., 2005), para avaliar as diferenças entre as parcelas pareadas.

No caso do delineamento utilizado, o grau de liberdade associado ao QMRes é 47, resultando que o valor de t bilateral ($p < 0,05$) é aproximadamente 2. Portanto, para a comparação de um herbicida em uma cultivar, a diferença (TP-TH) será diferente de zero se superar (em valor absoluto), $dms0(i) = |2 (QMRes/2)^{1/2}|$, para a diferença da média do cultivar (6 herbicidas), $dms0(m) = |2 (QMRes/(6.2))^{1/2}|$. Os valores do denominador referem-se ao número de blocos (2), ao número de herbicidas (6).

3.5. Tecnologia de aplicação

A aplicação dos herbicidas foi feita em condição de pós-emergência inicial das plantas de cana-de-açúcar no dia 28/12/2007, quando as plantas tinham altura média de aproximadamente 38 cm e início do perfilhamento. A aplicação iniciou-se às 14h00 com término às 15h00, nesse período observou-se o dia ensolarado com temperatura do ar de 30°C, rajadas de vento entre 0,5 a 4,6 km h⁻¹ e 50% de nebulosidade. O equipamento de pulverização utilizado foi um costal pressurizado (CO₂), munido de barra com dois bicos modelo TT 110.02 VS, espaçados de 0,50 m, que quando regulado a 30 psi de pressão, proporcionou volume de calda de 200 L ha⁻¹.

3.6. Atributos avaliados

A tolerância das cultivares de cana-de-açúcar aos herbicidas foi avaliada na área útil de cada sub-parcela, tratada com as misturas de herbicidas e suas respectivas testemunhas pareadas.

As plantas daninhas foram controladas por capinas constantes durante o período experimental para evitar a competição entre as plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar, já que essa perda poderia influenciar as avaliações.

Assim, avaliou-se na área útil de cada sub-parcela tratada com herbicida e testemunha pareada:

a) Sintomas de intoxicação (%) aos 15 e 50 dias após aplicação (DAA), atribuindo, visualmente, notas percentuais de acordo com os sintomas de intoxicação na parte aérea das plantas de cana-de-açúcar. Na escala percentual utilizada, a variação ocorre de 0 a 100, sendo que 0% representa ausência de sintomas de intoxicação e 100% morte das plantas;

b) Altura (cm) aos 30, 90 e 180 DAA, medindo-se a distância do solo até a lígula da primeira folha completamente aberta de dez colmos escolhidos ao acaso, na linha TP e TH;

c) Estande (colmos m⁻¹) aos 30, 90 e 180 DAA, contando-se todos os colmos de 5 metros da linha TP e TH;

d) Clorofila total (ou score SPAD, pois a calibração para cana-de-açúcar ainda não é conhecida) das folhas, expresso em Unidades relativas – UR, aos 15 e 50 DAA, através do clorofilômetro de campo Modelo Spad 502 Minolta, no terço médio da folha +3 de 06 plantas escolhidas ao acaso;

e) Índice de fluorescência (Fv/Fm) aos 15 e 50 DAA, através de fluorômetro portátil (PEA – “Plant Efficiency Analyser”, Hansatech), no terço médio da folha +3 de 06 plantas escolhidas ao acaso. Segundo CECHIN (1996), a razão entre a fluorescência variável máxima (Fv) / fluorescência total máxima (Fm) é de 0,8 (80%) para a maioria das espécies, sendo que a diminuição de seu valor indica que algum fator ambiental pode estar interferindo na eficiência do fotossistema II.

Por ocasião da colheita com a soqueira aos 210 dias de ciclo foram avaliados:

f) Análise tecnológica analisou-se os teores de (brix do caldo, pol do caldo, fibra da cana, pureza do caldo, açúcares redutores do caldo (AR) e açúcar total recuperado do caldo (ATR) em kg (t cana⁻¹), determinada segundo o sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose (CONSECANA, 2006). As amostras retiradas de cada parcela foram compostas pela coleta de dez colmos despontados sequencialmente na linha TP e TH;

g) Diâmetro dos colmos (cm) com auxílio de paquímetro, no terço médio de dez colmos escolhidos ao acaso na linha TP e TH de cada sub-parcela;

i) Produção de colmos (t ha⁻¹) foi estimada a partir da pesagem de três feixes de 10 colmos, sendo cada feixe colhido na linha TP e TH de cada parcela, e o número de colmos por metro. Em cada hectare e espaçamento de 1,5m são 6667 metros lineares.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Condições climáticas

Os dados de chuva e temperaturas médias (IAC CIIAGRO, 2009a, b) apresentados na Tabela 3 são referentes ao período de dezembro de 2007 a julho de 2008, ocasião da colheita. Observou-se que as chuvas ocorridas no período foram parcialmente menores em relação às médias dos últimos 19 anos, enquanto as temperaturas médias foram semelhantes àquelas normalmente constatadas nos anos

anteriores. A somatória de chuva registrada no período experimental, embora menor em relação à média histórica, foi suficiente para garantir o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e a dinâmica dos herbicidas no solo e planta.

A partir de janeiro de 2008 (Tabela 3) as quantidades de chuvas oscilaram, sendo que em alguns meses foi superior e em outros inferiores a média dos últimos anos, mas permaneceram dentro de um padrão normal de distribuição.

Tabela 3. Precipitações e temperaturas médias ocorridas nos últimos dezoito anos e durante a condução do experimento.

Mês	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)	
	histórico*	2007/2008	histórico*	2007/2008
2007				
Dezembro	298,5	179,6	24,7	25,2
Janeiro	298,5	364,6	24,7	24
Fevereiro	236,7	197,2	24,8	24,5
Março	159,3	201,9	24,6	23,7
Abril	72,9	119,2	23,3	22,8
Maio	67,1	50,5	20,4	19,7
Junho	24,1	8,4	19,9	20
Julho	17,7	0	19,8	19,7

Fonte: IAC/CIIAGRO (2009a,b)

*média histórica das precipitações e temperaturas nos últimos 19 anos.

4.2. Injúrias na cana-de-açúcar

No ensaio as reduções foram avaliadas de forma empírica e quantitativa. Após aplicação dos herbicidas, na fase inicial do desenvolvimento da cultura, utilizou-se das avaliações empíricas, especificamente a atribuição de notas aos sintomas visuais de intoxicação, que foram caracterizados por cloroses, necroses e amarelecimento nas folhas da cultura. Nessa etapa, as avaliações quantitativas foram o teor de clorofila e a razão de fluorescência sobre o aparato fotossintético das plantas de cana-de-açúcar, que complementaram a avaliação empírica das notas de fitointoxicação.

No experimento essas avaliações foram importantes porque a maioria dos herbicidas utilizados possuem como mecanismo de ação a inibição de alguma estrutura no aparato fotossintético, a exemplo dos herbicidas que interferem no fotossistema II ou inibição do caroteno. Na literatura, ao estudar herbicidas desse mecanismo de ação

diferentes autores observaram redução do conteúdo de clorofila (SALLA et al., 2007; AZANIA et al., 2005) e atividade fotoquímica (AZANIA et al., 2005; CECHIN, 1996)

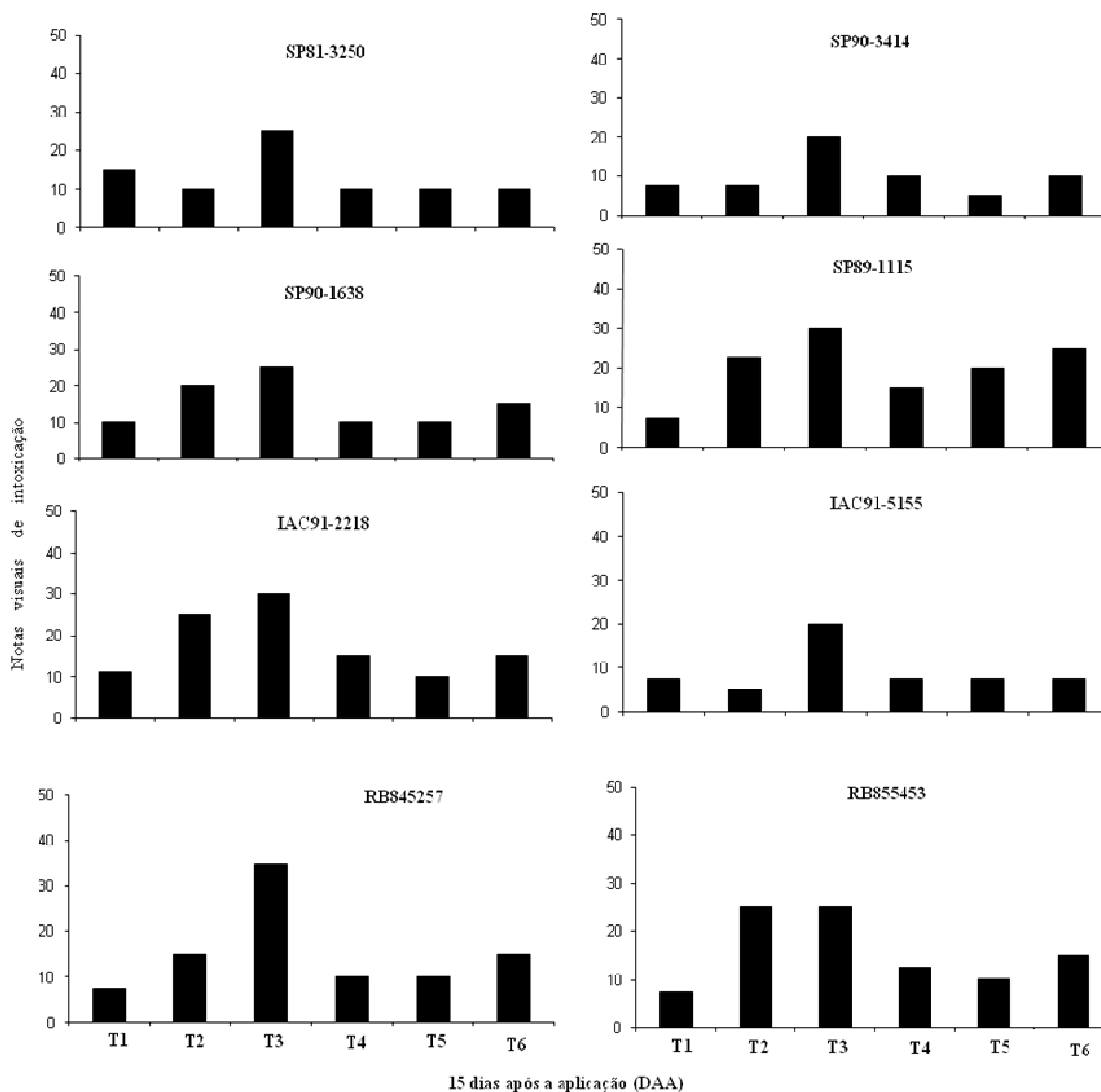
4.2.1. Sintomas de fitointoxicação

As plantas de cana-de-açúcar das parcelas que receberam os tratamentos de herbicidas tiveram algum tipo de sintomas de intoxicação, a média das notas atribuídas foi de 5 a 35% (Figura 1). Os sintomas caracterizavam-se por cloroses, necroses, albismo e amarelecimento nas folhas da cultura, aos 15 DAA. A avaliação empírica, ao considerar a média geral das notas atribuídas aos sintomas de fitointoxicação para cada cultivar, indicou que todas as cultivares foram tolerantes aos herbicidas porque a maior média foi de 20,3% para a SP89-1115. Na prática notas inferiores a 20% são consideradas aceitáveis devido à grande possibilidade de recuperação da cultura. Assim, mesmo com sintomas leves de intoxicação, a avaliação de fitointoxicação possibilitou classificar as cultivares SP89-1115 (20,3%), RB855453 (16%) e RB845257 (15,5%) como as mais sensíveis aos herbicidas utilizados; a SP90-1638 (15%) e SP81-3250 (13,3%) como intermediárias e a e IAC91-2218 (12,5%), IAC91-5155 (10,8%) e SP90-3414 (9,8%) como menos sensíveis.

Entretanto, quando a média das notas atribuídas foi calculada considerando cada tratamento herbicida, pôde-se observar também que todos os herbicidas foram seletivos, pois a maior nota atribuída foi de 26,35% para o tratamento DHC, considerada como de injúrias leves na prática. Os tratamentos com DHC e MmS foram menos seletivos com média de 26,25 e 16,25%, respectivamente; MDH e ATSSDH foram intermediariamente seletivos com médias de 14,13 e 11,63%, respectivamente; DHMSMA e SDH os mais seletivos com médias de 10,62 e 9,88%, respectivamente.

Na prática, os sintomas de intoxicação de até 40% são considerados leves e, geralmente, sem prejuízo à cultura. Para VELINI et al. (1993), a cana-de-açúcar pode ter comprometida até 27% da área foliar sem que ocorram perdas de produtividade, podendo ser esse comprometimento também devido as injúrias causadas por herbicidas.

A segunda avaliação foi realizada aos 50 DAA e os sintomas visuais de fitointoxicação não foram mais observados. A magnitude da fitointoxicação varia em função das condições edafoclimáticas no momento da aplicação, das doses aplicadas e das cultivares. Vários pesquisadores relataram respostas diferenciadas de cultivares aos herbicidas, com consequente fitointoxicação da cultura, afetando características das plantas como: altura, número de perfilhos, área foliar e a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de cana-de-açúcar (PROCÓPIO et al., 2004; FERREIRA et al., 2005; BARELA e CHRISTOFFOLETI, 2006).



T1=SDH - sulfentrazone (500 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T2**=MmS -metsulfuron-methyl (6 g ha⁻¹) + sulfentrazone (750 g ha⁻¹); **T3**=DHC - diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹) + clomazone (900 g ha⁻¹); **T4**=MDH - metribuzin (1920 g ha⁻¹) + diuron (842,4 g ha⁻¹) + hexazinone (237,6 g ha⁻¹); **T5**=DHMSMA - diuron (1599 g ha⁻¹) + hexazinone (201 g ha⁻¹) + MSMA (360 g ha⁻¹); **T6**=ATSSDH - ametryn (1097,25 g ha⁻¹) + trifloxysulfuron-sodium (27,75 g ha⁻¹) + diuron (702 g ha⁻¹) + hexazinone (198 g ha⁻¹).

Figura 1. Notas atribuídas aos sintomas de fitointoxicação em cana-de-açúcar pulverizadas com diferentes associações de herbicidas. Pradópolis, 2007/2008.

4.2.2. Teor de clorofila total

Nas avaliações das plantas tratadas com herbicidas o teor de clorofila total é uma variável importante de ser observada, especialmente quando utiliza-se herbicidas de mecanismos de ação que atuam no aparato fotossintético ou estruturas e processos celulares relacionados. Assim, prejuízos causados à clorofila podem ser entendidos como interferência dos herbicidas, tornando essa variável uma avaliação quantitativa e não empírica.

As cultivares tiveram diferentes respostas quanto aos teores de clorofila total, que podem ser reflexos da ação dos herbicidas (Tabela 4). As cultivares que mais se destacaram foram a SP90-3414 (42,76%) e SP89-1115 (36,71%), que apresentaram o maior e o menor teor de clorofila aos 15 DAA, ao observar as médias ajustadas das cultivares tratadas com os diferentes herbicidas (TH), conforme Tabela 4. Entretanto, essas cultivares também apresentaram a maior (20,3%) e a menor (9,8%) notas de fitointoxicação na parte aérea das plantas (Figura 1). Na estatística tradicional poderia-se aferir que as cultivares que foram mais sensíveis aos herbicidas também tiveram o teor de clorofila reduzido.

Entretanto, ao considerar para cada cultivar as médias das testemunhas pareadas (TP), as médias ajustadas das cultivares tratadas com os diferentes herbicidas (TH) e sua diferença (TP-TH) pôde-se aferir mais precisão experimental (Tabelas 4 e 5). Nesse caso, aos 15 DAA na Tabela 4, a cultivar IAC 91-2218 apresentou 4,36 de diferença entre TP-TH, esse valor corresponde a 10,45% de redução sobre o teor relativo de clorofila total avaliado nas folhas das plantas quando tratadas com herbicidas. Na seqüência a segunda cultivar mais prejudicada foi SP90-1638 que apresentou 3,86 de diferença entre TP-TH, correspondente a 8,88% de redução em relação à testemunha; a redução para a IAC91-5155 foi de 3,29 (8,26%); a RB855453 de 3,29 (7,33%) e a SP81-3250 de 1,78 (4,35%).

Já, a SP89-1115 e RB845257 apresentaram redução em relação à testemunha, porém, não superior aos 1,53 estipulados na análise de variância (diferença com zero média cultivar). A cultivar SP90-3414 não foi prejudicada no teor de clorofila porque a

média das plantas apresentou maior teor de clorofila total quando tratadas com herbicidas (TH).

Assim, pôde-se constatar que os maiores sintomas de fitointoxicação não reduziu o teor de clorofila total nas cultivares, como pode-se observar na estatística tradicional; a real redução somente foi observado pela diferença entre TP e TH. Nesse sentido, ao considerar os sintomas de intoxicação e o teor de clorofila total as cultivares apresentaram, respectivamente, a seguinte ordem de redução: IAC91-2218 (12,50 e 10,45%), SP90-1638 (15 e 8,88%), IAC91-5155 (10,80 e 8,26%), RB855453 (16 e 7,33%), SP81-3250 (13,30 e 4,35%), RB845257 (15,50 e 3,83%), SP89-1115 (20,30 e 3,98%), SP90-3414 (9,80 e 0%).

Quanto aos herbicidas, ao considerar os sintomas de fitointoxicação (Figura 1) e a diferença TP-TH aos 15 DAA (Tabela 4); a IAC91-2218 que apresentou maior sensibilidade ao uso dos herbicidas (12,50 e 10,45% de redução), apenas não teve o teor relativo de clorofila total diminuído pelos herbicidas MDH e DHMSMA, pois apresentaram valores inferiores aos 3,75 da diferença com zero (herbicida dentro de cultivar), observada na análise de variância. A SP90-1638, a segunda mais sensível ao uso dos herbicidas (15 e 8,88% de redução), não apresentou o teor relativo de clorofila total diminuído apenas pelos herbicidas DHMSMA e ATSSDH e a IAC91-5155, a terceira mais sensível (10,80 e 8,26%) a diminuição apenas não ocorreu para ATSSDH.

A maior tolerância foi observada para a SP90-3414 porque as diferenças entre TP-TH foram inferiores ao limite mínimo estabelecido na análise de variância (3,75) para todos os tratamentos. Entretanto, ao considerar os sintomas de fitointoxicação e o teor de clorofila as cultivares, respectivamente, apresentaram a seguinte ordem de sensibilidade: ATSSDH, DHMSMA, MmS, SDH, DHC, MDH.

Aos 50 DAA, as cultivares ainda apresentaram redução em relação à testemunha, porém, não superior ao valor estipulado na análise de variância diferença com zero (média cultivar) que foi de 1,31. O herbicida com exceção do tratamento SDH, ocasionou redução apenas no atributo avaliado de 8,5% cultivar SP81-3250, cuja diferença TP-H foi superior aos 3,22 estipulado na diferença com zero (herbicida dentro de cultivar), conforme Tabela 5.

Na literatura, observa-se que é comum as culturas apresentarem sintomas ocasionados pelo uso dos herbicidas mais intensos, nos primeiros 30 dias após aplicação. Nesse sentido, GALON et al. (2009) comentaram que as cultivares, até os 30 DAA, estão em processo de metabolização das moléculas de herbicidas; pois os produtos já estão presentes no interior das plantas, podendo ser metabolizados a compostos não tóxicos sem atividade herbicida ou com atividade reduzida ou aumentada, o que é influenciado pela genética da cultivar ou as características físico-químicas dos herbicidas.

A cultivar SP90-3414, observada como tolerante aos herbicidas aplicados, aos 50 DAA, só não apresentou tolerância a SDH. AZANIA et al. (2005), ao estudar a seletividade de herbicidas à cultivar RB835089, na época das chuvas, em pós-emergência inicial e tardia; obteve resultados de índice de fluorescência prejudicados com a aplicação de diuron + hexazinone e azafenidin + hexazine, aos 30 e 45 DAA, na cultura da cana de açúcar.

Tabela 4. Teor relativo de clorofila total em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 15 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Teor relativo de clorofila total		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	41,43	37,54	3,89 *
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	42,93	37,73	5,20 *
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	41,17	34,22	6,95 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	41,00	39,58	1,42
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	40,76	37,80	2,96
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	43,07	37,36	5,71 *
	média	41,73	37,37	4,36 *
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	39,62	36,65	2,97
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	41,05	37,72	3,33
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	37,84	34,64	3,20
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,30	36,94	3,36
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	40,41	38,00	2,41
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	39,64	35,20	4,44 *
	média	39,81	36,53	3,29 *
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	38,01	36,57	1,44
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	41,82	40,99	0,83
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	37,95	35,53	2,42
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,12	40,71	-0,59
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	39,82	36,37	3,45
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	38,66	37,18	1,48
	média	39,40	37,89	1,51
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	42,76	41,86	0,90
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	47,28	41,35	5,93 *
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	44,65	40,81	3,84 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	44,21	42,85	1,36
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	45,59	41,25	4,34 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	44,95	41,60	3,35
	média	44,91	41,62	3,29 *
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	42,16	35,73	6,43 *
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	40,92	41,89	-0,97
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	38,88	40,39	-1,51
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	41,28	38,78	2,50
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	42,54	41,08	1,46
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	39,99	37,23	2,76
	média	40,96	39,18	1,78 *
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	36,17	37,13	-0,96
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	40,33	37,24	3,09
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	37,33	37,07	0,26
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	38,50	39,49	-0,99
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	38,24	34,63	3,61
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	38,83	34,71	4,12 *
	média	38,23	36,71	1,52
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	41,31	38,39	2,92
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	46,65	42,96	3,69
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	41,05	39,59	1,46
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	43,24	39,93	3,31
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	45,21	37,91	7,30 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	43,44	38,97	4,47 *
	média	43,48	39,63	3,86 *
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	45,43	43,39	2,04
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	42,94	43,06	-0,12
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	40,39	41,47	-1,08
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	42,17	43,27	-1,10
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	41,87	42,26	-0,39
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	42,36	43,09	-0,73
	média	42,53	42,76	-0,23
	CV(%)	4,95	4,83	----
	F (cultivar)	14,23 **	17,75 **	3,99 **
	F (herbicida)	3,98 **	4,99 **	1,36 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	0,66 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,98 ^{ns}
	dms (cultivar)	1,68	1,54	2,18
	dms (herbicida)	1,46	1,34	1,89
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	3,75
	diferença com zero (media cultivar)	----	----	1,53

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 5. Teor relativo de clorofila total em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 50 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Teor relativo de clorofila total		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,12	38,00	2,12
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	38,55	38,07	0,48
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	35,95	37,46	-1,51
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	37,56	36,40	1,16
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	38,33	35,71	0,16
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	35,44	37,78	-2,34
	média	37,66	37,24	0,01
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	36,73	37,64	-0,91
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	36,51	34,95	1,56
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	37,82	38,38	-0,56
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	37,12	39,10	-1,98
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	36,47	34,42	2,05
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	36,33	35,74	0,59
	média	36,83	36,71	0,13
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	34,15	34,89	-0,74
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	33,89	33,51	0,38
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	34,34	37,13	-2,79
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	33,64	33,59	0,05
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	32,56	34,84	-2,28
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	34,82	37,21	-2,39
	média	33,90	35,20	-1,30
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	41,15	43,67	-2,52
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	44,97	43,67	1,30
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	39,64	39,31	0,33
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	38,75	41,12	-2,37
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	41,51	41,11	0,40
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	37,83	40,19	-2,36
	média	40,64	41,51	-0,87
SP91-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,51	37,06	3,45
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	38,52	40,35	-1,83
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	40,82	41,71	-0,89
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	39,01	38,22	0,79
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	39,48	38,56	0,92
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	40,65	38,36	2,29
	média	39,83	39,04	0,79
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	37,14	36,88	0,26
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	38,84	38,55	0,29
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	34,63	38,64	-6,98
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	34,99	38,03	-3,04
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	38,29	37,19	1,10
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	39,34	37,20	2,14
	média	37,21	37,75	-1,04
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	39,25	41,28	-2,03
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	39,17	41,43	-2,26
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	37,02	39,11	-2,09
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,01	38,72	1,29
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	37,53	36,23	1,30
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	39,42	37,15	2,27
	média	38,73	38,99	-0,25
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,07	40,95	-0,88
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	37,98	37,99	-0,01
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	40,66	38,82	1,84
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	40,61	38,79	1,82
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	38,25	38,45	-0,20
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	40,78	40,86	-0,08
	média	39,73	39,31	0,42
	CV(%)	4,69	5,10	-----
	F (cultivar)	17,58 **	11,72 **	1,26 ^{ns}
	F (herbicida)	0,97 ^{ns}	1,88 ^{ns}	1,46 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	1,50 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,50 ^{ns}
	dms (cultivar)	1,47	1,60	1,87
	dms (herbicida)	1,27	1,39	1,62
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	3,22
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	1,31

**Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

4.2.3. Razão de fluorescência da clorofila *a* (Fv/Fm)

O principal método para análise do desempenho fotossintético das plantas é avaliado por meio da fluorescência da clorofila, pois as medidas são rapidamente obtidas e processadas, além de serem bastante precisas e não destrutivas. As análises de fluorescência da clorofila *a* (Fv/Fm), podem ser explicadas, como sendo um pulso de energia luminosa avaliado por meio da emissão de fluorescência (TAIZ e ZEIGER, 2008). Acredita-se que os herbicidas inibidores do fotossistema II (FS II) na fotossíntese podem afetar a fluorescência da clorofila. Sendo assim, a razão de fluorescência foi avaliada para verificar a interferência dos herbicidas na eficiência fotoquímica das cultivares estudadas.

A esse respeito, observou-se menor redução da fluorescência da clorofila *a* comparado ao teor de clorofila total. Enquanto as cultivares IAC91-2218, SP90-1638, IAC91-5155, RB855453 e SP81-3250 foram mais prejudicadas pelo teor de clorofila (TP-TH maior que a diferença com zero média cultivar), nenhuma cultivar apresentou redução quanto à fluorescência da clorofila *a* (Tabelas 6 e 7).

O tratamento com DHMSMA reduziu a razão de fluorescência da clorofila *a* para cultivar SP89-1115 e o DHC a cultivar SP81-3250, conforme observa-se pelas diferenças entre TP-TH nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. A diferença de 0,013 para a cultivar e de 0,045 para o herbicida correspondem, respectivamente, a 1,78 e 6,15% de redução sobre a razão de fluorescência da clorofila *a* nas plantas da cultura.

Segundo CECHIN (1996), a maioria das plantas cultivadas apresenta 0,80 (80%) de fluorescência da clorofila *a*, mas a cultivar SP89-1115 apresentou apenas 0,68 quando tratada com DHMSMA. Na cultura da cana-de-açúcar, ZERA (2010) obteve valores de 0,747 a 0,758 e SOUZA et al. (2009), de 0,63 a 0,72 de eficiência na absorção de luz pelas plantas de cana-de-açúcar.

A pouca diferença entre as cultivares e a influência dos herbicidas podem também ser atribuídas, segundo FERREIRA et al. (2005), as variações na genética das cultivares de cana-de-açúcar aos diferentes herbicidas, sendo esse um fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas.

De forma geral, as avaliações de teor de clorofila total e razão de fluorescência da clorofila *a* são realizadas para quantificar os prejuízos atribuídos aos sintomas de fitointoxicação na parte aérea das plantas. Quando atribui-se notas visuais aos sintomas de fitointoxicação na cultura, há o indício de que alguma característica ambiental interferiu no aparato fotossintético. Dessa forma, pôde-se observar que mesmo com notas médias de 35%, o desempenho fotossintético das plantas não foi afetado com a aplicação dos herbicidas, em especial a SP89-1115, que foi muito sensível a aplicação dos herbicidas (Figura 1). Isso pode ser explicado devido à metabolização dos produtos pelas plantas de cana-de-açúcar e também pela emissão de folhas novas sem sintomas de fitointoxicação.

Ao considerar os sintomas de fitointoxicação, o teor de clorofila total e a razão de fluorescência da clorofila *a* avaliadas pela diferença entre TP-TH, para todas as cultivares não foram observados mais sintomas visuais ou redução a clorofila total e razão de fluorescência da clorofila *a* aos 50 DAA, exceto para cultivar SP81-3250 pulverizada com SDH, quanto ao teor de clorofila total, e com DHC, quanto a razão de fluorescência da clorofila *a*.

Tabela 6. Razão de fluorescência em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 15 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	F _v /F _m da clorofila a		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,723	0,713	0,011
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,717	0,724	-0,007
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,731	0,727	0,003
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,728	0,725	0,002
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,700	0,721	-0,021
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,716	0,714	0,002
	Média	0,719	0,721	-0,002
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,731	0,731	0,001
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,747	0,746	0,001
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,731	0,742	-0,011
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,742	0,746	-0,004
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,735	0,739	-0,004
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,755	0,735	0,020
	Média	0,740	0,740	0,00
RB84-5257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,740	0,725	0,016
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,721	0,749	-0,028
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,732	0,732	0,000
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,747	0,730	0,017
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,735	0,718	0,018
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,722	0,736	-0,015
	Média	0,733	0,731	0,002
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,733	0,725	0,008
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,731	0,744	-0,014
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,705	0,725	-0,020
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,747	0,727	0,020
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,739	0,730	0,010
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,745	0,733	0,012
	Média	0,733	0,731	0,002
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,708	0,693	0,015
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,717	0,758	-0,041
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,726	0,734	-0,008
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,736	0,735	0,001
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,730	0,721	0,009
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,721	0,709	0,012
	Média	0,723	0,725	-0,002
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,742	0,719	0,023
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,753	0,739	0,015
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,707	0,696	0,011
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,723	0,741	-0,018
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,732	0,687	0,045 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,719	0,716	0,003
	Média	0,729	0,716	0,013 *
SP90-1038	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,726	0,710	0,016
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,729	0,738	-0,009
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,695	0,710	-0,015
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,728	0,720	0,008
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,719	0,702	0,017
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,712	0,713	-0,001
	Média	0,718	0,716	0,002
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,744	0,737	0,006
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,750	0,734	0,016
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,733	0,721	0,012
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,730	0,743	-0,013
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,733	0,730	0,002
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,722	0,734	-0,012
	Média	0,735	0,733	0,002
	CV(%)	2,30	2,60	-----
	F (cultivar)	2,73 *	2,53 *	0,49 ^{ns}
	F (herbicida)	1,70 ^{ns}	3,70 **	1,71 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	0,97 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,81 ^{ns}
	dms (cultivar)	0,01	0,02	0,02
	dms (herbicida)	0,01	0,01	0,02
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	0,03
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	0,01

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 7. Razão de fluorescência em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 50 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	F _v /F _m da clorofila a		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,776	0,757	0,019
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,733	0,759	-0,026
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,752	0,751	0,001
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,740	0,759	-0,019
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,758	0,748	0,010
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,752	0,751	0,001
	Média	0,752	0,754	-0,002
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,754	0,757	-0,003
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,757	0,743	0,014
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,761	0,768	-0,007
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,740	0,770	-0,030
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,768	0,759	0,009
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,742	0,748	-0,006
	Média	0,753	0,757	-0,004
RB84-5257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,754	0,749	0,006
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,736	0,711	0,024
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,766	0,750	0,016
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,757	0,747	0,010
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,750	0,748	0,002
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,746	0,763	-0,018
	Média	0,751	0,745	0,006
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,759	0,759	0,000
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,758	0,743	0,014
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,746	0,733	0,013
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,769	0,779	-0,009
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,740	0,759	-0,019
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,744	0,751	-0,007
	Média	0,753	0,754	-0,001
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,771	0,772	-0,001
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,696	0,733	-0,037
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,759	0,734	0,025
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,721	0,721	0,000
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,744	0,753	-0,009
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,737	0,743	-0,006
	Média	0,738	0,742	-0,004
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,766	0,749	0,018
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,728	0,750	-0,023
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,753	0,751	0,003
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,738	0,747	-0,009
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,761	0,744	0,017
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,758	0,747	0,011
	Média	0,751	0,748	0,003
SP90-1038	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,742	0,729	0,013
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,729	0,723	0,006
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,743	0,729	0,014
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,760	0,750	0,010
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,752	0,737	0,015
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,721	0,718	0,003
	Média	0,741	0,731	0,01
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,767	0,762	0,005
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,749	0,733	0,016
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,740	0,747	-0,007
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,747	0,733	0,014
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,748	0,766	-0,018
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,761	0,742	0,020
	Média	0,752	0,747	0,005
	CV(%)	1,76	1,50	----
	F (cultivar)	2,41 *	6,61 **	2,00 ^{ns}
	F (herbicida)	6,86 **	4,88 **	1,96 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	2,00 *	2,34 **	2,59 **
	dms (cultivar)	0,01	0,01	0,01
	dms (herbicida)	0,01	0,01	0,01
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	0,02
	diferença com zero (media cultivar)	----	----	0,01

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

4.3. Altura dos colmos

Os herbicidas, além de prejudicar o processo fotossintético e causar injúrias visuais, também podem prejudicar o desenvolvimento das plantas. Nesse sentido, aos 30 DAA, observou-se, pelas médias das cultivares, que todas foram prejudicadas quanto à altura, pois as diferenças TP-TH foram superiores aos 3,68 da diferença com zero (média cultivar) da análise de variância (Tabela 8). Na ocasião, as plantas das cultivares possivelmente ainda estavam sobre a influência dos herbicidas sobre o aparato fotossintético, especialmente a SP81-3250 aos herbicidas SDH, quanto ao teor de clorofila total, e DHC, quanto à razão de fluorescência da clorofila *a*, que ainda aos 50 DAA apresentavam reduções (Tabela 7).

Aos 30 DAA (Tabela 8) as plantas de todas as cultivares tratadas com os herbicidas tiveram redução na altura em relação às plantas não tratadas (TP), sendo de 18,98% para IAC91-2218, 18,56% para RB855453, 17,31% para SP81-3250, 17,11% para SP89-1115, 15,49% para SP90-3414, 14,63% para RB845257, 14,26% para IAC91-5155 e 12,46% para SP90-1638. Essas reduções foram próximas a 10 cm para algumas cultivares, a exemplo da SP89-1115 e a IAC91-5155. Na prática, ao considerar o número de plantas na área, a estimativa de perda é representativa, pois os 10 cm é o comprimento dos entrenós na maioria das cultivares.

Para cada tratamento de herbicida, ao considerar, a diferença TP-TH aos 30 DAA, constatou-se que todos reduziram uma ou outra cultivar. Assim, a associação dos herbicidas DHC reduziu a altura de todas as cultivares; MmS reduziu a altura de quatro cultivares (IAC91-2218, SP81-3250, SP90-1638 e SP90-3414); ATSSDH também reduziu a altura de quatro cultivares (IAC91-5155, RB855453, SP89-1115 e SP90-3414); para MDH a redução de altura foi para três cultivares (SP81-3250, SP89-1115 e SP90-3414); DHMSMA interferiu em três cultivares (IAC91-2218, IAC91-5155 e SP89-1115) e SDH reduziu a altura de duas cultivares (RB845257 e SP90-1638). Esses resultados podem ser reflexos das reduções sobre o aparato fotossintético das plantas aos 15 DAA, avaliado pelos sintomas de fitointoxicação e teor de clorofila total (Figura 1 e Tabela 4), que de alguma forma interferiram no crescimento das plantas, refletindo na diminuição da altura aos 30 DAA.

Analisando a interferência dos herbicidas sobre as cultivares observou-se que a IAC91-2218 teve redução de 20,19% no tratamento MmS; 27,58% com DHC e 26,19% com DHMSMA na altura das plantas, pois apresentaram valores superiores aos 9,02 da diferença com zero (herbicida dentro de cultivar). A cultivar RB855453 apresentou 35,15% de redução quando utilizou-se DHC e 23,68% de redução com ATSSDH. Já a SP81-3250 com o tratamento MmS apresentou 18,51%; com DHC 25,16% e com MDH 23,41% de redução.

A cultivar SP89-1115 teve redução de 22,19% com o tratamento DHC; 19,69% de redução com MDH; 23,42% de redução com DHMSMA e 15,17% com ATSSDH. A cultivar SP90-3414 as reduções foram de 18,45% com MmS, 29,7% para DHC, 14,6% com ATSSDH e 18% com MDH. As reduções ocasionadas nos tratamentos envolvendo a mistura pronta de ametryn+trifloxysulfuron-sodium, possivelmente, tenham ocasionado as reduções observadas devido à paralisação do crescimento, pois, segundo FERREIRA et al., (2005) a associação desses ingredientes ativos causa essa interferência.

Na cultivar RB845257 a redução foi de 19,5% com a aplicação de SDH e 32,7% com DHC; para a IAC91-5155 constatou-se redução de 25,6% ao utilizar DHC; 19,4% para DHMSMA e 14,3% com a associação de ATSSDH; a cultivar SP90-1638 os 17% de redução ocorreu com o tratamento SDH; 16,1% para MmS e 25,2% com DHC, em comparação a testemunha pareada.

Na literatura, estudos sobre o efeito de herbicidas em cana-de-açúcar e também em outras culturas demonstraram redução na altura das plantas. O herbicida ametryn + trifloxysulfuron-sodium e sulfentrazone, respectivamente, reduziram a altura de cana-de-açúcar (FERREIRA et al. 2005; PROCOPIO et al. 2004).

Nos experimentos de tolerância de cultivares a herbicidas é comum ocorrer diminuição na altura ou no estande das plantas nas primeiras avaliações após o tratamento, mas com recuperação posterior. MONTÓRIO (2009), ao estudar os herbicidas diuron + ametryn; 2,4-D + ametryn; 2,4-D + hexazinona + diuron e ametryn aplicados em pós-emergência na cultivar RB835089, e AZANIA et al. (2005), ao avaliar os herbicidas isoxaflutole, diuron + hexazinone, azafenidin + hexazinone e metribuzin pulverizados na cultivar RB835089, verificaram o mesmo.

Aos 90 DAA (Tabela 9), as plantas das cultivares ainda apresentaram redução na altura, observada pela diferença TP-TH para média de cada cultivar, que foi inferior à avaliação dos 30 DAA, mas ainda significativa. Nessa ocasião, a redução para todas as cultivares não superou 10%, enquanto que aos 30 DAA a redução foi de até 18,98%. Assim, pôde-se constatar redução para RB855453 (9,71%), SP81-3250 (7,48%), IAC91-2218 (7,24%), SP89-1115 (7,10%), SP90-3414 (6,69%), RB845257 (5,52%), IAC91-5155 (4,66%) e SP90-1638 (4,35%).

Essas reduções corresponderam a perdas superiores a 10 cm para algumas cultivares (diferença TP-TH), a exemplo da SP89-1115 (10,50 cm) e RB855453 (12 cm). Ao considerar o número de plantas na área, a estimativa de perda, possivelmente, foi representativa, pois na prática, 12 cm é uma medida superior ao comprimento dos entrenós de muitas cultivares.

Ao observar a interferência de cada herbicida nas cultivares constatou-se que a redução na altura foi ainda maior para alguns tratamentos. Os tratamentos de herbicidas que foram mais fitotóxicos aos 90 DAA, foram à associação de DHC, que reduziu a altura das cultivares RB845257 (17,1cm e 14,38%), RB855453 (23,1cm e 18,44%), SP89-1115 (25,8 cm e 16,48%) e SP90-3414 (14,7cm e 11,6%); a associação de DHMSMA reduziu a altura de IAC91-5155 (19,2 cm e 13,03%), SP81-3250 (18,2 cm e 14,61%), SP89-1115 (20,9 cm e 13,80%) e SP90-1638(13 cm e 9,92%); o MDH reduziu a altura de SP89-1115 (19,3 cm e 12,6%). Os tratamentos com SDH, MmS e ATSSDH não ocasionaram reduções de altura das cultivares.

Na última avaliação, aos 180 DAA, as cultivares ainda apresentavam redução de altura, exceto a RB845257 e SP90-3414, cujos valores da diferença TP-TH foi inferior ao valor estipulado com a diferença com zero (média cultivar), conforme Tabela 10. Essas reduções foram de 5,56% para a cultivar RB855453; 5,41% para SP89-1115; 4,50% para SP90-1638; 4,94% para IAC91-5155; 3,81% para IAC91-2218 e 3,35% para SP81-3250, que foram mais sensíveis aos herbicidas utilizados. Na prática, observou-se que 90 dias após a última avaliação as cultivares ainda apresentavam altura inferior (diferença TP-TH), em média de 11 cm, que também foram similares aquelas constatadas na última avaliação, com valor médio próximo de 12 cm.

Nessa ocasião, ao analisar a diferença com zero (herbicida dentro de cultivar) para cada cultivar e cada herbicida pôde-se verificar que apenas MmS, MDH e ATSSDH não foram os mais fitotóxicos as cultivares (Tabela 10). Os herbicidas SDH reduziu a altura da SP81-3250 (25,2 cm e 13,37%) e SP90-1638 (17,1cm e 8,89%); DHC ainda interferiu sobre a IAC91-5155 (19,5 cm e 8,89%), RB855453 (20,1cm e 10,73%) e SP89-1115 (31,7cm e 15,03%) e o DHMSMA reduziu a altura da IAC91-5155 (23,9 cm e 10,66%), SP89-1115 (18,3 cm e 8,73%) e SP89-3414 (16,1cm e 8,81%).

Estudos com cultivares de cana-de-açúcar, têm demonstrado redução na altura das plantas com herbicidas. O herbicida diuron + hexazinone reduziram a altura de cana (GALON et al., 2009; FAGLIARI et al., 2001). REIS et al. (2008), relataram menor acúmulo de micronutrientes e redução de altura das plantas de cana-de-açúcar com ametryn, trifloxysulfuron-sodium e 2,4-D.

Esses resultados seriam melhor elucidados com mais uma avaliação de altura, certamente, na ocasião da colheita (210 DAA), porém, motivos inesperados inerentes a programação do produtor não possibilitou a avaliação em tempo hábil. Todo caso, os dados elucidaram que as associações dos herbicidas em tanque foram pouco seletivas, quanto à altura das plantas das diferentes cultivares, até aos 30 dias antes da colheita (210 DAA).

Tabela 8. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 30 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	Altura (cm)		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IA91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	43,50	40,00	3,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	51,50	41,10	10,40 *
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	47,50	34,40	13,10 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	45,30	37,60	7,70
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	46,20	34,10	12,10 *
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	51,10	43,80	7,30
média	47,52	38,50	9,02 *
IA91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	69,90	62,70	7,20
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	71,80	69,20	2,60
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	73,30	54,50	18,80 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	70,80	62,30	8,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	69,50	56,00	13,50 *
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	70,50	60,40	10,10 *
média	70,97	60,85	10,12 *
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	56,80	45,70	11,10 *
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	52,40	52,50	-0,10
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	55,40	37,30	18,10 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	55,80	47,40	8,40
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	53,80	49,60	4,20
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	55,20	48,70	6,50
média	54,90	46,87	8,03 *
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	45,70	41,60	4,10
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	46,90	38,10	8,80
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	51,50	33,40	18,10 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	50,50	43,90	6,60
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	47,30	42,70	4,60
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	53,20	40,60	12,60 *
média	49,18	40,05	9,13 *
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	44,20	40,00	4,20
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	56,20	45,80	10,40 *
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	47,70	35,70	12,00 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	53,40	40,90	12,50 *
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	45,10	38,40	6,70
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	50,80	45,10	5,70
média	49,57	40,98	8,58 *
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	60,20	54,60	5,60
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	68,10	59,40	8,70
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	62,20	48,40	13,80 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	65,50	52,60	12,90 *
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	63,20	48,40	14,80 *
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	61,30	52,00	9,30 *
média	63,42	52,57	10,85 *
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	55,80	46,30	9,50 *
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	58,30	48,90	9,40 *
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	52,80	39,50	13,30 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	54,20	52,70	1,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	54,80	53,50	1,30
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	55,00	48,80	6,20
média	55,15	48,25	6,87 *
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	56,00	55,10	0,90
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	60,70	49,50	11,20 *
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	58,20	40,90	17,30 *
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	65,10	55,60	9,50 *
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	52,40	47,50	4,90
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	61,20	50,20	11,00 *
média	58,93	49,80	9,13 *
CV(%)	9,51	11,05	----
F (cultivar)	26,97 **	24,43 **	0,44 ^{ns}
F (herbicida)	1,87 ^{ns}	7,50 **	4,52 **
F(cultivar*herbicida)	0,51 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,70 ^{ns}
dms (cultivar)	4,39	4,29	5,23
dms (herbicida)	3,80	3,71	4,53
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	9,01
diferença com zero (media cultivar)	----	----	3,68

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 9. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 90 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

	Tratamento Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Altura (cm) 90 DAA		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	105,10	100,50	4,60
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	116,80	106,70	10,10
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	108,70	99,50	9,20
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	116,50	110,00	6,50
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	118,20	109,60	8,60
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	112,20	102,20	10,00
	média	112,92	104,75	8,17 *
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	154,10	151,80	2,30
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	158,60	157,40	1,20
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	145,80	137,30	8,50
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	149,50	139,70	9,80
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	159,60	140,40	19,20 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	148,90	147,20	1,70
	média	152,75	145,63	7,12 *
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	121,70	115,00	6,70
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	115,40	113,50	1,90
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	118,90	101,80	17,10 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	125,00	116,80	8,20
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	122,70	118,30	4,40
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	123,00	121,20	1,80
	média	121,12	114,43	6,68 *
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	126,80	114,40	12,40
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	119,30	106,50	12,80
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	125,30	102,20	23,10 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	132,50	119,60	12,90
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	120,00	119,20	0,80
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	117,80	107,80	10,00
	média	123,62	111,62	12,00 *
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	108,90	97,10	11,80
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	124,00	117,50	6,50
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	136,60	124,70	11,90
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	124,40	121,60	2,80
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	124,60	106,40	18,20 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	126,30	121,80	4,50
	média	124,13	114,85	9,28 *
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	121,70	132,00	-10,30
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	160,40	153,80	6,60
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	156,50	130,70	25,80 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	153,20	133,90	19,30 *
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	151,50	130,60	20,90 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	144,00	143,30	0,70
	média	147,88	137,38	10,50 *
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	125,40	114,60	10,80
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	131,10	130,00	1,10
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	110,70	99,70	11,00
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	123,30	126,60	-3,30
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	131,10	118,10	13,00 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	118,50	118,90	-0,40
	média	123,35	117,98	5,37 *
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	125,10	124,10	1,00
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	130,30	119,60	10,70
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	126,70	112,00	14,70 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	147,40	136,80	10,60
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	124,80	114,40	10,40
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	136,40	130,90	5,50
	média	131,78	122,97	8,82 *
	CV(%)	7,98	7,40	----
	F (cultivar)	21,16 **	28,17 **	0,65 ns
	F (herbicida)	2,00 ns	4,63 **	3,49 **
	F(cultivar*herbicida)	1,08 ns	1,44 ns	0,98 ns
	dms (cultivar)	8,50	7,37	7,54
	dms (herbicida)	7,36	6,38	6,53
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	12,99
	diferença com zero (media cultivar)	----	----	5,30

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 10. Altura das plantas em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 180 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Altura (cm)		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	170,00	163,60	6,40
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	183,60	171,90	11,70
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	169,00	159,80	9,20
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	174,60	174,50	0,10
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	157,20	148,60	8,60
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	173,30	170,20	3,10
média	171,28	164,77	6,52 *	
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	230,30	222,10	8,20
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	209,50	210,40	-0,90
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	219,40	199,90	19,50
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	217,90	211,30	6,60
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	224,10	200,20	23,90 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	219,70	211,80	7,90
média	220,15	209,28	10,87 *	
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	167,40	187,40	-20,00
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	177,00	169,90	7,10
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	164,20	154,50	9,70
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	178,80	179,60	-0,80
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	161,40	165,10	-3,70
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	182,10	182,60	-0,50
média	171,82	173,18	-1,37	
RB555453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	185,50	174,80	10,70
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	187,60	176,90	10,70
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	187,30	167,20	20,10 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	201,90	202,00	-0,10
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	169,00	157,70	11,30
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	181,70	172,50	9,20
média	185,50	175,18	10,32 *	
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	188,50	163,30	25,20 *
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	190,00	191,00	-1,00
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	203,50	189,90	13,60
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	203,50	212,00	-8,50
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	187,30	182,60	4,70
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	196,20	191,00	5,20
média	194,83	188,30	6,53 *	
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	195,00	194,70	0,30
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	220,00	212,40	7,60
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	210,90	179,20	31,70 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	211,90	199,60	12,30
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	209,60	191,30	18,30 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	188,10	191,50	-3,40
média	205,92	194,78	11,13 *	
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	190,30	173,20	17,10 *
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	191,10	181,80	9,30
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	168,10	173,80	-5,70
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	196,00	184,80	11,20
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	179,80	171,30	8,50
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	191,20	181,30	9,90
média	186,08	177,70	8,38 *	
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	186,30	187,40	-1,10
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	176,40	179,90	-3,50
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	179,20	171,60	7,60
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	194,60	190,40	4,20
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	182,70	166,60	16,10 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	193,10	197,80	-4,70
média	185,38	182,28	3,10	
	CV(%)	5,94	5,95	-----
	F (cultivar)	25,89 **	19,89 **	2,24 *
	F (herbicida)	2,57 *	9,01 **	2,80 *
	F(cultivar*herbicida)	1,13 ^{ns}	1,29 ^{ns}	1,52 ^{ns}
	dms (cultivar)	9,27	8,94	8,21
	dms (herbicida)	8,03	7,75	7,11
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	14,14
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	5,77

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

4.4. Número de perfilhos (estande)

O número de perfilhos da cultura (estande) também pode ser reduzido pelo uso dos herbicidas, no entanto, no experimento pôde-se observar que as associações dos herbicidas em tanque foram seletivas, quanto ao estande das diferentes cultivares, pela diferença TP-TH (Tabela 11). Os resultados observados podem ser atribuídos a metabolização dos produtos pelas plantas, pois no momento da aplicação as plantas apresentavam 38 cm de altura e, possivelmente, desenvolvidas o suficiente para o processo de metabolização, devido terem maior superfície foliar para absorção dos produtos.

Nas plantas tolerantes a metabolização do herbicida é um processo natural de desintoxicação da planta, geralmente, realizado em quatro fases (YUAN et al., 2007). A primeira fase é conhecida como conversão; seguida por processos de conjugação; conversão secundária e finalmente o transporte para o vacúolo e a deposição do metabólito final (DEVINE et al., 1993). A fase de conversão das moléculas pode ocorrer por oxidação, redução, hidrólise, oxigenação ou hidroxilação, tornando as moléculas de herbicida ativas para as enzimas atuarem nas fases seguintes (COLEMAN et al., 1997; KREUZ et al., 1996), podendo na sequência serem conjugadas com açúcares, aminoácidos ou principalmente com glutatona, transportados ativamente para o vacúolo celular, local que constitui a última fase da metabolização onde os metabólitos são associados aos componentes da parede celular desta estrutura (CARVALHO et al., 2009).

Em relação à diferença TP-TH aos 30 DAA, constatou-se que o herbicida SDH reduziu o estande da cultivar IAC91-2218 (16,67%) e SP81-3250 (17,65%), possivelmente, devido a essas cultivares terem sido mais afetada pelos herbicidas nas avaliações de fotossíntese (Tabelas 4 e 7). CONSTANTIN (2001) relatou que o herbicida diclosulam também apresentou tendência de diminuir o perfilhamento e a altura da cana-de-açúcar.

Aos 90 e 180 DAA não foram observados redução no estande de todas as cultivares e tratamentos de herbicida, diferença com zero (média cultivar e herbicida dentro de cultivar), conforme (Tabelas 12 e 13). Esse resultado indicou a recuperação

das cultivares sob a influência dos herbicidas. NEGRISOLI et al. (2004), também não constataram redução de estande, ao estudar a seletividade de herbicidas, aplicados em pré-emergência, associados a nematicidas na cultura da cana-de-açúcar. O mesmo foi observado por SOUZA et al. (2009) ao avaliar a tolerância das cultivares IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP93-3046, IACSP94-4004, RB72454 e IAC86-2480 a herbicidas indicando apenas diferenças inerentes à própria genética da cultivar.

Tabela 11. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 30 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	Estande (colmos m ⁻¹)		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IAC91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	36,00	30,50	6,00 *
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	20,00	21,00	-1,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	19,00	19,00	0,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	20,00	19,50	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,00	22,50	-3,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	22,00	20,50	1,00
média	22,67	22,17	0,58
IAC91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	18,50	-0,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	13,00	15,00	-1,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	12,00	14,50	-1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	13,50	14,50	-0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,00	15,50	0,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	12,00	15,50	-3,50
média	14,08	15,58	-1,17
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,50	16,50	2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	14,50	15,50	-0,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,00	14,00	3,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,50	17,00	-2,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,00	19,00	0,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	14,00	19,50	-5,50
média	16,25	16,92	-0,50
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	17,50	0,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	14,50	14,00	0,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	16,00	16,50	0,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,50	17,00	-2,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,00	17,00	0,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,50	16,00	0,50
média	16,08	16,33	-0,17
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	25,50	20,50	4,50 *
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,00	18,50	-1,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,50	16,00	1,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,50	17,00	-1,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,50	18,50	1,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,00	18,50	-2,50
média	18,50	18,17	0,25
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	21,00	-3,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,00	16,00	0,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,00	13,50	1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,50	14,50	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,50	15,00	2,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	15,50	17,00	-1,50
média	16,00	16,17	-0,08
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	23,50	21,00	2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	19,00	19,00	0,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,00	18,50	-1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,00	17,50	-1,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	21,00	21,00	0,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	18,50	17,00	2,00
média	19,17	19,00	0,25
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	18,00	0,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	14,50	15,50	-1,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,50	16,00	-0,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,50	15,50	0,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,00	17,50	-0,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	15,50	18,50	-3,00
média	16,00	16,83	-0,92
CV(%)	22,82	14,66	-----
F (cultivar)	5,47 **	8,18 **	0,58 ^{ns}
F (herbicida)	5,94 **	6,11 **	2,17 ^{ns}
F(cultivar*herbicida)	0,63 ^{ns}	0,85 ^{ns}	1,04 ^{ns}
dms (cultivar)	3,25	2,12	2,27
dms (herbicida)	2,82	1,84	1,96
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	3,91
diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	1,60

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 12. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 90 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	Estande (colmos m ⁻¹)		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IAC91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	24,00	-6,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,50	20,00	-2,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	19,50	19,00	-0,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	21,50	17,00	5,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	20,50	26,00	-5,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	20,00	24,50	-4,50
média	19,42	21,75	-2,25
IAC91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	20,00	16,50	3,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,50	15,50	0,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,50	13,00	2,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	19,00	-1,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,50	20,50	-3,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,00	16,00	0,00
média	17,00	16,75	0,17
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,00	16,50	3,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,00	12,50	4,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,00	14,00	3,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	21,00	18,00	3,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	15,50	21,00	-5,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,50	18,50	-2,00
média	17,83	16,75	1,17
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,00	18,50	-4,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	12,50	16,00	-3,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,50	17,50	1,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,00	19,00	-2,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	12,00	17,00	-4,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,50	17,50	0,00
média	15,08	17,58	-2,25
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	15,50	2,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	14,00	19,50	-5,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,00	16,50	1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	21,00	17,50	3,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,00	23,00	-6,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,00	21,00	-5,50
média	17,33	18,83	-1,58
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,50	18,00	-4,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,00	17,50	1,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	16,50	17,50	-0,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,00	18,50	-3,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	14,50	17,00	-2,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	20,00	19,50	0,50
média	16,58	18,00	-1,42
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,00	18,00	-2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,00	22,00	-6,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,50	13,00	2,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,50	17,50	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	14,00	21,50	-7,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	15,00	17,00	-2,50
média	15,83	18,17	-2,50
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	20,00	-2,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,50	18,50	-1,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	19,00	17,00	2,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	22,00	19,50	2,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,50	19,00	-2,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,00	19,50	-3,50
média	18,08	18,92	-0,75
CV(%)	16,91	18,09	----
F (cultivar)	2,62 *	2,80 *	1,10 ^{ns}
F (herbicida)	2,68 *	3,53 **	4,31 **
F(cultivar*herbicida)	0,75 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,78 ^{ns}
dms (cultivar)	2,38	2,73	3,51
dms (herbicida)	2,06	2,36	3,04
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	6,04
diferença com zero (media cultivar)	----	----	2,47

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 13. Estande em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 180 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	Estande (colmos m ⁻¹)		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IAC91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,00	21,50	-2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	21,50	19,00	2,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,50	17,50	0,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,00	19,00	0,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,00	17,50	1,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	20,50	18,50	2,00
média	19,42	18,83	0,58
IAC91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	17,00	0,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,50	17,00	0,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	16,50	16,00	1,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	17,50	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,50	17,00	0,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	19,00	18,50	0,50
média	17,67	17,17	0,50
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,50	19,50	0,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,50	17,50	0,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,50	14,50	3,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,50	18,00	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	20,50	20,50	0,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	21,00	20,00	1,50
média	19,08	18,33	0,75
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,00	14,50	2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,00	15,00	1,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,50	17,00	1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,50	17,00	1,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,00	17,00	-1,00
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	19,00	19,00	0,00
média	17,50	16,58	0,83
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,00	16,50	0,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,00	16,00	2,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,50	18,00	0,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,50	18,00	0,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,50	19,50	-2,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,50	18,00	-0,50
média	17,67	17,67	0,00
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,50	15,50	0,50
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,00	15,00	0,50
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	16,50	15,00	1,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,00	15,00	2,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,50	15,50	1,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,00	14,00	2,50
média	16,25	15,00	1,25
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,50	18,00	2,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,50	17,50	1,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,50	17,00	-1,50
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,00	17,00	1,50
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,00	16,50	0,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	22,00	20,00	1,50
média	18,42	17,67	0,83
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	18,50	-1,00
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,50	16,50	-1,00
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	20,00	16,00	4,00
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,50	19,50	-2,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	18,00	20,00	-1,50
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	19,00	19,50	-0,50
média	17,92	18,33	-0,25
CV(%)	12,86	10,06	----
F (cultivar)	2,21 ^{ns}	5,79 ^{**}	0,47 ^{ns}
F (herbicida)	1,55 ^{ns}	3,13 [*]	0,56 ^{ns}
F(cultivar*herbicida)	0,59 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,59 ^{ns}
dms (cultivar)	1,90	1,44	2,10
dms (herbicida)	1,65	1,25	1,81
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	3,59
diferença com zero (media cultivar)	----	----	1,47

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

4.5. Diâmetro e produtividade de colmos

Aos 210 DAA, por ocasião da colheita, foi realizada a avaliação de diâmetro e produtividade dos colmos das cultivares ($t\ ha^{-1}$). Assim, como ocorrido com o estande a partir dos 90 DAA, a produção e diâmetro dos colmos não apresentaram redução ao observar as médias TP-TH inferior à diferença com zero (média cultivar e herbicida dentro de cultivar), conforme Tabelas 14 e 15.

No entanto, FAGLIARI et al (2001) obteve resultados contrários a esse pois, ao avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em soqueira de cana-de-açúcar, utilizando-se de testemunhas duplas adjacentes, os autores observaram que o tratamento clomazone + ametryn (1000 + 1500 g i.a./ha) afetou o diâmetro, o comprimento e a produtividade de colmos da cana-de-açúcar. Essa discordância entre a literatura e os dados observados no presente trabalho podem ser atribuídas ao material genético em estudo, pois o autor utilizou-se da cultivar RB835089, diferente das utilizadas no ensaio.

Tabela 14. Diâmetro em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

	Tratamento Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Diâmetro (cm) 210 DAA		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	1,97	1,92	0,05
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	1,99	2,04	-0,06
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	1,97	2,05	-0,08
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	1,95	1,81	0,15
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	1,94	1,90	0,04
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	1,92	1,87	0,06
	média	1,95	1,93	0,02
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	1,96	1,92	0,04
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,01	2,35	-0,34
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	1,85	1,98	-0,14
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	1,92	2,07	-0,15
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	1,90	1,93	-0,03
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,03	2,18	-0,15
	média	1,94	2,07	-0,13
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,02	2,11	-0,09
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,11	2,17	-0,06
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,01	2,09	-0,08
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,23	2,10	0,13
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	1,98	2,01	-0,03
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,15	2,24	-0,09
	média	2,08	2,12	-0,04
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,20	2,14	0,06
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,51	2,49	0,02
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,14	2,42	-0,28
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,52	2,76	-0,24
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	2,27	2,30	-0,03
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,22	2,42	-0,20
	média	2,31	2,42	-0,11
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	1,94	2,10	-0,16
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,07	2,35	-0,29
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,28	2,03	0,25
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,14	2,41	-0,27
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	1,94	1,94	0,00
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	1,91	2,21	-0,30
	média	2,04	2,17	-0,13
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,11	2,14	-0,04
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,27	2,25	0,02
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,04	2,17	-0,13
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,21	2,40	-0,20
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	2,18	2,27	-0,09
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,18	2,16	0,02
	média	2,16	2,23	-0,07
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,27	2,22	0,05
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,22	2,43	-0,21
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,13	2,50	-0,37
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,36	2,33	0,03
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	2,43	2,23	0,20
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,52	2,43	0,09
	média	2,52	2,43	0,09
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,46	2,32	0,14
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	2,36	2,61	-0,25
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	2,52	2,41	0,11
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	2,21	2,43	-0,23
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	2,21	2,25	-0,04
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	2,31	2,43	-0,12
	média	2,34	2,41	-0,06
	CV(%)	7,30	8,91	-----
	F (cultivar)	13,08 **	9,33 **	0,79 ^{ns}
	F (herbicida)	1,00 ^{ns}	3,73 **	1,34 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	1,08 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,96 ^{ns}
	dms (cultivar)	0,13	0,16	0,17
	dms (herbicida)	0,11	0,14	0,15
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	0,28
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	0,11

**Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

As plantas das cultivares SP81-3250 tratadas com os herbicidas apresentaram aumento de produtividade em relação às plantas não tratadas (TP), de 14,31%, possivelmente, devido a característica inerente a genética da cultivar e também ao aumento de perfilhos (estande). O fato de não ter ocorrido perdas com nenhuma das associações entre os herbicidas, ao considerar as médias das cultivares, é um resultado positivo ao produtor.

Com base na diferença TP-TH aos 210 DAA, constatou-se que a associação dos herbicidas DHMSMA, aumentou significativamente a produtividade da cultivar SP81-3250; e a associação de DHC aumentou a produtividade na cultivar SP90-1638. Foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares sob efeito de herbicidas na produtividade de colmos, como nos trabalhos realizados por MONTÓRIO (2009) e FREITAS et al. (2004), confirmando o que foi observado neste trabalho ao analisar oito cultivares de cana-de-açúcar pulverizadas com seis misturas de herbicidas.

Há alguns trabalhos que enfatizam as diferenças entre os herbicidas aplicados sobre algumas cultivares, causando ou não perdas de produtividade de cana-de-açúcar (NEGRISOLI, 2001; VELINI et al., 2000).

Tabela 15. Produção de colmos em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Produção (t ha ⁻¹)		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	58,59	73,29	-14,70
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	62,77	65,24	-2,47
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	68,69	77,13	-8,44
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	59,18	66,65	-7,47
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	64,47	59,00	5,47
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	74,64	67,83	6,59
	média	64,72	68,19	-3,50
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	81,89	83,12	-1,23
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	83,67	84,75	-1,08
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	55,30	59,74	-4,45
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	76,32	80,89	-4,57
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	82,16	73,68	8,49
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	89,21	98,16	-8,95
	média	78,09	80,06	-1,97
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	79,82	75,42	4,40
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	65,34	72,97	-7,64
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	54,44	62,69	-8,27
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	68,84	72,99	-4,15
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	81,28	83,82	-2,54
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	84,55	99,97	-15,43
	média	72,38	77,98	-5,60
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	74,77	64,49	10,28
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	72,91	71,02	1,87
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	82,37	82,56	-0,19
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	85,26	105,02	-19,77
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	81,92	94,34	-12,42
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	98,04	97,34	0,71
	média	82,54	85,79	-3,25
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	68,53	66,93	1,60
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	79,92	83,40	-3,48
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	85,32	97,74	-12,43
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,95	102,56	-15,61
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	67,47	96,74	-29,27 *
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	82,12	90,27	-8,16
	média	78,38	89,61	-11,22 *
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	68,84	76,30	-7,46
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	81,16	67,42	13,74
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	71,98	77,28	-5,30
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	83,80	89,28	-5,50
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	82,88	91,41	-8,54
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	87,78	73,52	14,26
	média	79,41	79,20	0,20
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	97,24	85,60	11,65
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	81,56	94,31	-12,76
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	55,72	82,29	-26,58 *
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	82,94	83,66	-0,72
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	82,35	74,28	8,07
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	122,11	105,36	16,75
	média	86,98	87,58	-0,60
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	92,35	91,41	0,95
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	70,91	86,78	-15,87
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	101,93	82,98	18,96
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	85,25	102,42	-17,17
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	87,83	93,30	-5,46
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	103,01	102,72	0,30
	média	90,21	93,27	-3,05
	CV(%)	19,98	13,07	-----
	F (cultivar)	3,10 **	6,53 **	0,49 ^{ns}
	F (herbicida)	3,28 *	5,15 **	0,79 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	0,83 ^{ns}	1,84 *	0,76 ^{ns}
	dms (cultivar)	12,98	8,88	14,42
	dms (herbicida)	11,24	7,69	12,49
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	24,83
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	10,14

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

4.6. Qualidade tecnológica

O não comprometimento da produtividade e do diâmetro dos colmos das diferentes cultivares aos 210 DAA indica que as plantas são tolerantes, capazes de metabolizar as moléculas herbicidas, sem prejuízo a essas variáveis. Entretanto, a qualidade da matéria-prima que chega à indústria é fundamental para a qualidade do açúcar e álcool a ser produzido e para o retorno econômico ao produtor. Nesse sentido, observou-se que o uso dos herbicidas não prejudicou as cultivares quanto à qualidade da matéria prima, observando a diferença TP-TH (média cultivar), conforme Tabelas 16 a 21.

Mas, ao observar o efeito individual de cada tratamento herbicida em cada cultivar constatou-se que ATSSDH reduziu o teor de brix do caldo (6,07%) (Tabela 16) e o teor de fibra da cana (9,61%) (Tabela 19) na cultivar RB845257, conforme diferenças entre TP-TH (herbicida dentro de cultivar). A cultivar SP81-3250 também apresentou redução no teor de fibra, (8,05%), com o tratamento MmS. Corroborando com esse resultado, GALON et al. (2009), ao estudar a tolerância de dez cultivares de cana-de-açúcar a ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium, concluíram que os herbicidas influenciaram negativamente a qualidade da matéria-prima em relação ao tratamento sem herbicida, com reduções de 3; 10; 4% no brix, fibra e PCC, respectivamente.

Quanto às demais características, não houve redução com os tratamentos em relação à testemunha, devido às diferenças TP-TH ter tido valor inferior ao estipulado com a diferença com zero (herbicida dentro de cultivar).

Tabela 16. Qualidade tecnológica brix do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Brix do caldo		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,96	19,10	-0,14
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,82	19,49	-0,67
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,32	17,94	0,38
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,81	19,18	-0,37
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,34	19,31	0,03
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	18,84	19,22	-0,38
	média	18,85	19,04	-0,19
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,31	17,81	-0,50
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,12	18,53	-0,41
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,18	19,24	-1,06
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,04	18,05	-0,01
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	18,04	18,67	-0,63
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,60	18,04	-0,44
	média	17,88	18,39	-0,51
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,52	18,80	0,72
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	19,71	19,70	0,02
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,96	19,59	-0,63
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,43	19,31	0,12
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	18,87	19,22	-0,35
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	19,92	18,72	1,21 *
	média	19,40	19,22	0,18
RB555453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,97	19,57	-0,60
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,94	19,65	-0,71
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,80	20,16	-1,36
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	19,78	19,79	-0,01
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,35	20,02	-0,67
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	20,23	19,70	0,53
	média	19,34	19,81	-0,47
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,68	18,18	0,51
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,70	18,64	0,06
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,81	19,03	-0,22
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,54	18,76	-0,22
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	18,73	19,00	-0,27
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	19,14	18,94	0,20
	média	18,77	18,76	0,01
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,70	18,19	-1,50
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,20	19,38	-1,18
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,31	18,63	-1,33
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,12	17,88	0,24
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	19,43	18,44	0,99
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	18,23	18,17	0,06
	média	17,99	18,45	-0,45
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,84	18,30	-0,46
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,60	17,68	-0,08
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	17,98	17,85	0,14
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,16	18,83	-0,68
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,96	18,40	-0,44
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	18,39	17,91	0,48
	média	17,99	18,16	-0,17
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,75	18,73	0,02
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	18,92	19,11	-0,19
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	18,32	18,41	-0,09
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	18,38	18,89	-0,51
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	18,53	18,75	-0,22
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	18,69	17,64	1,05
	média	18,59	18,58	0,01
	CV(%)	3,21	2,98	-----
	F (cultivar)	12,23 **	11,00 **	1,28 ^{ns}
	F (herbicida)	2,26 ^{ns}	2,01 ^{ns}	2,21 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	1,07 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,94 ^{ns}
	dms (cultivar)	0,49	0,46	0,65
	dms (herbicida)	0,42	0,40	0,56
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	1,11
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	0,45

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 17. Qualidade tecnológica pol do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Tratamento Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Pol do caldo 210 DAA		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,47	16,74	-0,27
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,46	16,93	-0,48
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,92	15,59	0,33
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,48	16,80	-0,32
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,83	16,85	-0,02
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,57	17,11	-0,54
	média	16,45	16,67	-0,22
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	14,76	15,39	-0,63
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,67	16,13	-0,47
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,81	16,91	-1,10
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,66	15,76	-0,10
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	15,63	16,00	-0,37
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	15,24	16,22	-0,98
	média	15,46	16,07	-0,61
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,66	15,90	0,76
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	17,18	17,14	0,05
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,92	16,81	-0,90
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,85	16,58	0,27
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,16	16,06	0,10
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,07	16,04	1,03
	média	16,64	16,42	0,22
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,47	16,94	-0,47
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,45	17,17	-0,73
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,92	17,79	-1,87
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	17,46	17,46	0,00
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	16,94	17,63	-0,69
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	17,96	17,29	0,67
	média	16,87	17,38	-0,51
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,92	15,31	0,61
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,98	15,97	0,01
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,95	16,04	-0,09
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,72	16,11	-0,39
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	15,62	16,20	-0,58
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,33	16,14	0,19
	média	15,92	15,96	-0,04
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	13,95	15,51	-1,57
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	15,07	16,36	-1,30
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	14,96	16,29	-1,33
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,19	14,83	0,37
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	17,02	15,78	1,24
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,28	15,02	1,26
	média	15,41	15,63	-0,22
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,04	15,52	-0,48
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	14,69	14,73	-0,04
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,10	15,17	-0,07
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,20	16,01	-0,81
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	14,84	15,48	-0,65
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	15,89	15,41	0,48
	média	15,12	15,38	-0,26
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	16,26	15,94	0,33
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	16,47	16,55	-0,09
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	15,72	15,93	-0,21
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	15,46	16,01	-0,56
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	15,78	16,05	-0,27
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	16,01	15,05	0,96
	média	15,95	15,92	0,03
	CV(%)	4,57	3,79	----
	F (cultivar)	8,92 **	12,78 **	1,04 ^{ns}
	F (herbicida)	2,36 ^{ns}	1,35 ^{ns}	2,16 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	1,06 ^{ns}	120 ^{ns}	0,98 ^{ns}
	dms (cultivar)	0,60	0,50	0,76
	dms (herbicida)	0,52	0,44	0,66
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	1,31
	diferença com zero (media cultivar)	----	----	0,53

**Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 18. Qualidade tecnológica pureza do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	Pureza do caldo		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IAC91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,84	87,55	-0,71
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	87,46	86,89	0,57
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	86,91	86,77	0,14
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	87,59	87,59	0,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	87,02	87,26	-0,24
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	87,94	88,99	-1,05
média	87,29	87,51	-0,21
IAC91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	85,26	86,41	-1,16
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	86,48	87,07	-0,59
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	86,88	87,91	-1,03
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,82	87,27	-0,46
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	86,62	85,75	0,87
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	86,56	89,94	-3,38
média	86,43	87,39	-0,96
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	85,35	84,60	0,75
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	87,17	86,95	0,22
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	83,94	85,81	-1,87
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,72	85,86	0,87
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	85,63	83,55	2,08
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	85,67	85,71	-0,04
média	85,74	85,41	0,33
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,71	86,55	0,16
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	86,81	87,40	-0,60
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	84,56	88,24	-3,68
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	88,30	88,24	0,06
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	87,54	88,06	-0,52
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	88,79	87,76	1,03
média	87,12	87,71	-0,59
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	85,19	84,21	0,98
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	85,45	85,65	-0,20
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	84,80	84,29	0,51
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	84,79	85,86	-1,07
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	83,37	85,27	-1,90
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	85,32	85,21	0,11
média	84,81	85,08	1,56
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	83,55	85,27	-1,73
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	82,71	84,43	-1,73
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	86,42	87,36	-0,94
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	83,88	82,91	0,97
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	87,60	85,57	2,04
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	89,43	82,67	6,76
média	85,60	84,70	0,90
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	84,29	84,78	-0,49
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	83,45	83,29	0,16
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	83,99	85,01	-1,03
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	83,69	85,00	-1,31
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	82,59	84,16	-1,57
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	86,42	86,05	0,38
média	84,07	84,71	-0,64
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	86,74	85,10	1,64
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	87,05	86,63	0,43
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	85,81	86,53	-0,73
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	84,05	84,79	-0,74
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	85,17	85,59	-0,42
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	85,67	85,31	0,36
média	85,75	85,66	0,09
CV(%)	2,36	1,49	----
F (cultivar)	3,50 **	12,27 **	0,01 ^{ns}
F (herbicida)	1,27 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,01 ^{ns}
F(cultivar*herbicida)	0,83 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,01 ^{ns}
dms (cultivar)	1,66	1,05	28,23
dms (herbicida)	1,44	0,91	24,45
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	48,62
diferença com zero (media cultivar)	----	----	19,85

**Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 19. Qualidade tecnológica fibra da cana em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Cultivar	Tratamento Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	Fibra da cana 210 DAA		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	12,11	12,47	-0,37
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	12,07	12,02	0,05
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	11,37	11,50	-0,13
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,84	11,58	0,26
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,95	12,06	-0,11
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,85	12,44	-0,60
	média	11,86	12,01	-0,15
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,15	10,97	0,18
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	11,39	10,63	0,76
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	11,94	11,85	0,10
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	10,88	10,94	-0,07
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,12	11,52	-0,40
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,31	11,32	-0,01
	média	11,30	11,20	0,10
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,56	12,08	-0,53
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	11,93	12,38	-0,45
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	12,22	11,78	0,44
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,80	12,01	-0,22
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,61	12,19	-0,59
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,86	10,72	1,14 *
	média	11,83	11,86	-0,03
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,14	11,65	-0,51
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	12,09	11,77	0,33
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	11,17	11,87	-0,70
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,66	11,41	0,25
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,54	11,87	-0,33
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,85	11,47	0,38
	média	11,57	11,67	-0,10
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	12,08	11,54	0,54
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	12,43	11,43	1,00 *
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	11,54	11,41	0,14
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	11,46	11,57	-0,11
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,62	11,46	0,16
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,70	11,45	0,25
	média	11,80	11,47	0,33
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	10,55	10,65	-0,11
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	10,28	11,07	-0,79
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	10,84	10,55	0,29
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	10,75	10,81	-0,06
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,36	10,99	0,38
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,57	10,66	0,92
	média	10,89	10,79	0,11
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	10,66	10,13	0,53
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	10,72	11,03	-0,32
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	11,48	11,39	0,10
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	10,44	11,17	-0,73
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	10,62	11,06	-0,44
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	11,11	11,24	-0,13
	média	10,84	11,00	-0,17
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	12,57	11,85	0,72
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	11,79	12,14	-0,36
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	12,27	12,32	-0,06
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	12,58	11,89	0,69
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	11,93	12,01	-0,08
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	12,43	12,40	0,03
	média	12,26	12,10	0,16
	CV(%)	5,46	4,66	-----
	F (cultivar)	7,56 **	9,69 **	0,72 ^{ns}
	F (herbicida)	0,46 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,59 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	0,68 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,96 ^{ns}
	dms (cultivar)	0,52	0,44	0,58
	dms (herbicida)	0,45	0,38	0,50
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	0,99
	diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	0,40

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 20. Qualidade tecnológica AR do caldo em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

Tratamento	AR%caldo		
	TP	TH	TP-TH
Herbicidas (g ia ha⁻¹)			
IAC91-2218			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,67	0,64	0,03
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,64	0,66	-0,02
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,66	0,67	-0,01
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,64	0,64	0,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,66	0,65	0,01
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,63	0,59	0,04
média	0,65	0,64	0,01
IAC91-5155			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,72	0,68	0,04
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,68	0,66	0,02
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,66	0,63	0,04
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,67	0,65	0,02
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,67	0,70	-0,03
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,67	0,56	0,12
média	0,68	0,64	0,04
RB845257			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,72	0,74	-0,03
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,65	0,66	-0,01
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,76	0,70	0,06
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,67	0,70	-0,04
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,71	0,78	-0,07
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,70	0,70	0,00
média	0,70	0,71	-0,01
RB855453			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,67	0,68	-0,01
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,67	0,65	0,02
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,74	0,62	0,12
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,62	0,62	0,00
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,64	0,62	0,02
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,60	0,63	-0,04
média	0,65	0,63	0,02
SP81-3250			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,72	0,75	-0,04
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,71	0,70	0,01
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,73	0,75	-0,02
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,73	0,70	0,03
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,79	0,72	0,07
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,72	0,72	0,00
média	0,73	0,72	0,01
SP89-1115			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,78	0,72	0,06
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,81	0,75	0,06
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,68	0,65	0,03
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,76	0,80	-0,04
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,64	0,71	-0,07
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,58	0,81	-0,23
média	0,71	0,74	-0,03
SP90-1638			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,75	0,74	0,02
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,78	0,79	-0,01
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,76	0,73	0,04
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,77	0,73	0,04
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,81	0,76	0,05
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,68	0,69	-0,02
média	0,76	0,74	0,02
SP90-3414			
sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,67	0,73	-0,06
metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	0,66	0,67	-0,02
diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	0,70	0,67	0,03
metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	0,76	0,74	0,02
diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	0,72	0,71	0,02
ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	0,70	0,72	-0,02
média	0,70	0,70	0,00
CV(%)	9,94	6,47	-----
F (cultivar)	3,48 **	11,89 **	0,75 ^{ns}
F (herbicida)	1,31 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,74 ^{ns}
F(cultivar*herbicida)	0,82 ^{ns}	1,39 ^{ns}	0,87 ^{ns}
dms (cultivar)	0,06	0,04	0,07
dms (herbicida)	0,05	0,03	0,06
diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	-----	-----	0,12
diferença com zero (media cultivar)	-----	-----	0,05

**Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

Tabela 21. Qualidade tecnológica ATR (kg t cana) em diferentes cultivares de cana-de-açúcar aos 210 dias após aplicação (DAA) nos tratamentos herbicidas (TH), testemunha pareada (TP) e diferença (TP-TH). Pradópolis, 2007/2008.

	Tratamento Herbicidas (g ia ha ⁻¹)	ATR kg t cana 210 DAA		
		TP	TH	TP-TH
IAC91-2218	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	137,64	138,72	-1,08
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	137,48	141,60	-4,13
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	134,94	131,81	3,14
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	138,17	141,41	-3,24
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	140,92	140,76	0,16
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	138,85	141,36	-2,51
	média	138,00	139,28	-1,28
IAC91-5155	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	126,40	131,61	-5,21
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	132,96	138,39	-5,45
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	132,56	141,58	-9,03
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	133,97	134,52	-0,55
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	133,20	135,49	-2,29
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	129,66	136,69	-7,04
	média	131,45	136,38	-4,93
RB845257	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	140,91	133,76	7,15
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	143,75	142,33	1,42
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	133,74	141,50	-7,76
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	141,49	139,03	2,47
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	136,67	135,02	1,65
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	143,41	137,78	5,63
	média	139,99	138,24	1,76
RB855453	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	139,94	142,61	-2,68
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	137,51	144,02	-6,51
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	135,97	148,53	-12,55
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	146,42	147,06	-0,64
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	142,63	147,33	-4,70
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	149,85	145,64	4,21
	média	142,05	145,86	-3,81
SP81-3250	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	133,70	130,33	3,37
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	133,35	135,50	-2,15
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	135,36	136,55	-1,19
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	133,68	136,27	-2,60
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	132,91	137,48	-4,57
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	137,89	136,97	0,93
	média	134,48	135,51	-1,03
SP89-1115	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	121,42	133,69	-12,27
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	131,48	139,93	-8,45
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	128,37	139,72	-11,35
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	131,19	128,33	2,86
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	143,70	135,05	8,65
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	136,74	130,33	6,41
	média	132,15	134,51	-2,36
SP90-1638	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	130,01	135,04	-5,04
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	127,25	126,91	0,34
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	128,80	129,32	-0,52
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	131,97	136,62	-4,65
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	128,92	132,81	-3,89
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	135,39	131,29	4,10
	média	130,39	132,00	-1,61
SP90-3414	sulfentrazone(500 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	134,96	134,42	0,54
	metsulfuron-methyl(6 g ha ⁻¹)+sulfentrazone(750 g ha ⁻¹)	138,35	138,29	0,06
	diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)+clomazone(900 g ha ⁻¹)	131,52	132,88	-1,36
	metribuzin(1920 g ha ⁻¹)+diuron(842,4 g ha ⁻¹)+hexazinone(237,6 g ha ⁻¹)	129,13	135,03	-5,90
	diuron(1599 g ha ⁻¹)+hexazinone(201 g ha ⁻¹)+MSMA(360 g ha ⁻¹)	132,97	134,81	-1,84
	ametryn(1097,3 g ha ⁻¹)+trifloxysulfuron-sodium(27,5 g ha ⁻¹)+diuron(702 g ha ⁻¹)+hexazinone(198 g ha ⁻¹)	133,49	125,98	7,52
	média	133,40	133,56	-0,16
	CV(%)	3,72	3,28	----
	F (cultivar)	8,69 **	11,13 **	1,13 ^{ns}
	F (herbicida)	2,72 *	1,28 ^{ns}	2,16 ^{ns}
	F(cultivar*herbicida)	1,14 ^{ns}	1,27 ^{ns}	0,96 ^{ns}
	dms (cultivar)	4,13	3,69	5,56
	dms (herbicida)	3,57	3,19	4,82
	diferença com zero (herbicida dentro de cultivar)	----	----	9,58
	diferença com zero (media cultivar)	----	----	3,91

*Significância a nível de 5%; **Significância a nível de 1%; ns: não significativo; dados médios de 2 repetições.

5. CONCLUSÕES

O uso de testemunhas pareadas a cada parcela tratada com herbicida permitiu concluir que ocorreu recuperação das cultivares de cana-de-açúcar, quanto aos sintomas de fitointoxicação, teor de clorofila total, razão de fluorescência da clorofila *a* aos 50 DAA; altura e estande aos 180 DAA; nenhum prejuízo sobre o diâmetro, produção de colmos e qualidade tecnológica aos 210 DAA, evidenciando a tolerância das cultivares aos herbicidas testados.

6. REFERÊNCIAS

AHRENS, W.H. (Ed.) **Herbicide Handbook** 7 edition. Champaign, IL: Weed Science Society of America, 1994. 352p.

ARÉVALO R. A.; BERTONCINI, E. I. **Biologia e manejo de *Rottboellia exaltata* na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum spp.***: análise do problema. Piracicaba: Estação Experimental de cana-de-açúcar- IAC, 1992. 42 p.

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 Produção Vegetal) em Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; CASAGRANDE, A.A.; LAVORENTI, N.A.; AZANIA, A.A.P.M. Seletividade de herbicidas. I – utilização do método de testemunhas pareadas em experimentos com cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v. 23, n. 4, p. 661-667, 2005.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 669-675, 2005.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas. III – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 489-495, 2006.

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; FURTADO, D. E. **Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2006a. p. 173 -191.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M.; SCHIAVETTO, A. R.; VANZELA, I. P. Seletividade de herbicidas em cana-de-açúcar. **Energia Brasileira**, Araçatuba, v. 2, n. 17, p. 56-60, 2008.

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, p.371-378, 2006.

BIODIESEL Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2008.

BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, G.A. **Cana-de-Açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008, 205-218 p.

CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M.; BRITO, C. H.; BARRETO, A. F. Plantas daninhas e sua resistência aos herbicidas . **Revista Caatinga**, Mossoró, v.17, n.1, p.32-38, 2004.

CARVALHO, F. T.; PEREIRA, F. A. R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 145-150, 2002.

CARVALHO, S.J.P. de; NICOLAI, M.; FERREIRA, R.R.; FIGUEIRA, A.V.O.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Review Herbicides seletivity differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agricola**, v.66, n.1, p.136-142, 2009.

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

CASTRO C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1997, 36 p. (Circular Técnica, 13).

CECHIN, I. Uso de sistemas portáteis de fluorescência na avaliação do estresse. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, São Carlos. **Anais...**São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1996, p. 1-28.

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

CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: novas moléculas herbicidas. Disponível em: <<http://www.ppi-far.org/Anais%20Jacob%.com.br>>. Acesso em: 18 out. 2009.

COLEMAN, J. O.; BLAKE-KALFF, M. M.; DAVIES, T. E. Detoxification of xenobiotics by plants: chemical modification and vacuolar compartmentation. Reviews: **Trends Plant Sci.**, v. 2, n. 4, p. 144-151, 1997.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira, Cana-de-Açúcar, safra de 2009, segundo levantamento setembro de 2009. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 05 dez. 2010.

CONSECANA: Conselho de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool de São Paulo. **Manual de Instruções**. 5ª ed. Piracicaba, 2006, 112p. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/publicacoes.com.br>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

CONSTANTIN, J. Avaliação da seletividade do herbicida halosulfuron à cana-de-açúcar. 1997. 71 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1997.

CONSTANTIN, J. Cana-de-açúcar – Seletividade de herbicidas. **Correio Agrícola**. 2ª edição, p.18-19, 2001.

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira. Disponível em: <<http://www.ctc.com.br>>. Acesso em: 6 mai. 2010

DAS, A. C.; DEBNATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in Rice fields. **Chemosphere**, v.53, n.5, p.217-221, 2003.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, p. 211.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 441p.

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**, v.5, n.23, p.1229-1234, 2001.

FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; VENTRELLA, M. C.; BARBOSA, M. H. P.; PROCÓPIO, S. O.; REBELLO, V. P. A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodim + ametryn. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Mecanismos de ação de herbicidas. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, **Anais**..... Salvador, p 1- 4, 2005.

FREITAS, S. P.; OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S. J.; SOARES, L. M. S. Controle químico de *Rottboellia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.

GALON, L.; FERREIRA, E.A.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; BARBOSA, M.H.P.; REIS, M.R.; SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FRANÇA, A.C.; TIRONI, S.P. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 555-562, 2009.

HATZIOS, K.K.; PENNER, D. Metabolism of herbicides in higher plants. Minneapolis: **Burgess Pub. Co.**, 1982. 142 p.

HESS, D.; BAYER, D.E. The effect of trifluralin on the ultrastructure of dividing cells of the root meristem of cotton (*Gossypium hirsutum*). **J. Cell Science**, v.15, p.429-441, 1974.

IAC - Instituto Agronômico de Campinas. **Variedades de cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Centros/CentroCANA/PRINCIPAL.htm.com.br>>. Acesso em: 6 jan. 2010.

IAC CIIAGRO: Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Quadro de temperatura mensal.** Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/qTmedPeriodo.asp.com.br>>. Acesso em: 01 jul. 2009b.

IAC CIIAGRO: Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas: **Quadro de chuva mensal.** Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QChuvaPeriodo.asp.com.br>>. Acesso em: 01 jul. 2009a.

INMAN-BAMBER, N. G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. **Field Crops Research.** In: Elsevier Science, Amsterdam., v. 89, p. 107-122, 2004.

KREUZ, K.; TOMMASINI, R.; MARTINOIA, E. Old enzymes for a new job: herbicide detoxification in plants. **Plant Physiol.**, v. 111, n. 5, p. 349-53, 1996.

KUVA, M. A. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) no estado de São Paulo. 1999. 74 f. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

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

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

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; VASCONCELOS, A. C. M.; XAVIER, M. A.; BIDOIA, M. A. P.; PRADO, H.; SILVA, M. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SANTOS, A. S.; PERECIN, D.; ROSSETO, R.; SILVA, D. S.; MARTINS, A. L. M.; GALLO, P. B.; KANTHACK, R. A. D.; CAVICHIOLI, J. C.; VEIGA FILHO, A. A.; ANJOS, I. A.; AZANIA, C. A. M.; PINTO, L. R.; SOUZA, S. A. C. D. **Variedades de cana-de-açúcar para o Centro-Sul do Brasil**. IAC, 2005. 33 p. (Boletim técnico, 197).

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 379 p.

MACHADO, F. B. P. Brasil, a doce terra. Disponível em: <<http://www.canaweb.com.br/conteudo/Historiadosetor.htm>>, Acesso em: 9 fev. 2001.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://www.extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_const.com.br>. Acesso em: 15 jan. 2010.

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.

MONTÓRIO, G. A. Seletividade de herbicidas sobre as características de produção de cana-de-açúcar utilizando-se suas testemunhas. Disponível em: <<http://www.upf.br/rbherbicidas/download/RBH226>>. Acesso em: 14 dezembro. 2009.

MORELAND, D. E. Mechanisms of action of herbicides. **Annual Plant Physiology**, Chicago, v. 31, p. 597-638, 1980.

NEGRISSOLI, E. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados à nematicidas, à cultura de cana-de-açúcar cultivar RB855113. 2001. 48 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2001.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D. TOFOLI, G. R.; CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D.; MORELLI, J. L.; COSTA, A. G. F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 567-575, 2004.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. **Mecanismos de ação de herbicidas**. cap 7, p.1-36. Disponível em: <http://www.dag.uem.br/napd/disciplinas/atualizacao/graduacao/cien_plan_dan/cap_7.pdf.com.br>. Acesso em: 18 mai. 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas**. cap. 9, p. 1-16. Disponível em: <http://www.dag.uem.br/napd/disciplinas/atualizacao/graduacao/cien_plan_dan/cap_9.pdf.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2009.

OLIVEIRA, R. A. de; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; SILVA, D. K. T. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana planta, no Estado do Paraná: Taxas de crescimento. **Scientia agrária**, v. 5, n. 1-2, p. 87-94, 2004.

OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTATNIN, J. P. Plantas daninhas e seu controle. Guaíba: **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, 2001. 362 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Atividade residual no solo de imazaquin e alachlor + atrazine visando plantio sequencial de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.217-222, 2001.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDASE PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.

PMGCA - Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar UFSCar Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm.php.com.br>>. Acesso em: 08 mai. 2010.

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

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; PIRES, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, E. A.; FERREIRA, L. R. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, Viçosa v. 22, n. 2, p. 315-322, 2004.

REIS, M. R.; SILVA, A.A.; COSTA, M.D.; GUIMARÃES, A.A.; FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; e CECON, P.R. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 323-331, 2008.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; KISSMAN, K. **Aspectos gerais do controle de plantas**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 105-144.

ROACH, B. T.; DANIELS, J. **A review of the origin and improvement of sugarcane**. In: COPERSUGAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WOORKSHOP, 1987. Piracicaba: Copersucar, 1987. p. 1-37.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Apostila. Botucatu: Instituto de Biociências, 1995. p. 1-10.

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

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

ROOWELL, D.L. Soil science: methods and applications. London: **Longman Scientific Technical**, 1994. 350 p.

SALLA, L.; RODRIGUES, J.C.; MARENCO, R.A. Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.159-161, 2007.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J. F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2003. 260 p.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA A DEFESA AGRÍCOLA - SINDAG: Estimativa do Mercado de Defensivos - Acumulado no Ano, 2008 vs 2009. Disponível em: < http://www.sindag.com.br/conexao/19/noticias_4html>. Acesso em: 05 dez. 2010.

SOUZA, J. R.; PERECIN, D.; AZANIA, C.A.M.; SCHIAVETTO, A.R.; PIZZO, I.V.; CANDIDO, L.S. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**, 2009, vol.68, n.4, p.941-951.

SPADOTTO, C. A. **Uso de herbicidas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas>>. Acesso em: 10 out. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 820 p.

VASCONCELOS, A. C. M.; CASAGRANDE, A. A. Fisiologia do sistema radicular. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, G. A. **Cana-de-Açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008, 882 p.

VELINI, E. D.; FREDERICO, L. A.; MORELLI, J. L.; KOJIMA, K. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência, sobre o crescimento e produtividade de soqueiras de nove cultivares de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, **Anais....** Águas de São Pedro, p. 125-128, 1993.

VELINI, E. D.; MARTINS, D.; LUIZ A. MANOEL, L. A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J. C.; CARVALHO, J. C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 123-134, 2000.

VITTI, G.C.; MAZZA, J.A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar. Piracicaba: **POTAFOS**, 2002. 16p. (Informações Agronômicas, n. 97, Encarte Técnico).

WIXSON, M.B.; SHAW, D.R. Use of AC 263,222 for sicklepod (*Cassia obtusifolia*) control in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v.5, p. 434-438, 1991.

YUAN, J.S.; TRANEL, P.J.; STEWART JR., N.C. Non-target-site herbicide resistance: a family business. **Trends in Plant Science**, v.12, p.6-13, 2007.

ZERA, F. S. Tolerância de *Saccharum* spp., *Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* a herbicidas utilizados na cultura da cana-de açúcar, 2010. 67f. **Dissertação** (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) em Instituto Agronômico, Campinas, 2010.