

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITO RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE MATURADORES  
QUÍMICOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR**

**Lídia Cordaro Galdiano**  
Engenheira Agrônoma

**2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**“EFEITO RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE MATURADORES  
QUÍMICOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR”**

**Lídia Cordaro Galdiano**

**Orientador: Prof. Dr. Miguel Ângelo Mutton**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)

**2013**

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

**Lídia Cordaro Galdiano** – Nascida em 05 de janeiro de 1984, em Ituverava, São Paulo - SP, é Engenheira Agrônoma formada pela Faculdade Dr. Francisco Maeda, (FAFRAM), em janeiro de 2007. Ingressou no curso de Pós-graduação (mestrado) da Universidade Estadual Paulista – campus de Jaboticabal, SP em março de 2011 – para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

## Dedico

Aos meus pais Luiz e Norma, pessoas essenciais, mais que especiais, pois nunca se contentaram em serem pais, foram sempre muito mais. Mostraram-me a importância da vida e de seus valores, com carinho e amizade, se fizeram presente mesmo quando estávamos a vários quilômetros de distância, pois mesmo na ausência sempre estiveram ao meu lado, no meu coração. Amo muito...

A minha irmã Lívia, minha alma gêmea, é por ela que tenho vontade de abrir meus olhos e enfrentar sempre mais um dia, seja ele como for, dividimos tudo, ou melhor somamos tudo, pois com ela ao meu lado eu não sou uma e sim duas, dois corações batendo na mesma sintonia, olhares se cruzam sempre na mesma direção, amor incondicional, e se tem uma palavra que descreve ela para mim além de amor, só pode ser VIDA, minha irmã, companheira, serei sempre sua fã número 1.

Ao meu sobrinho e afilhado Nicolas, um ser pequeno, mais que me trouxe de volta a vontade de viver, foi com ele que aprendi a sorrir novamente, e buscar ser sempre alguém para que ele tenha como exemplo de caráter, personalidade, amizade e principalmente amor, você será sempre o meu príncipe encantado.

Ao meu sobrinho Lorenzo, que mesmo há pouco tempo na família, enche o meu coração, mostrando que na simplicidade de um gesto movemos moinhos, e que depois da tempestade um lindo sol nos aquece. Amor da titia.

Aos meus avôs José Galdiano (*in memorian*) e Wilson Cordaro (*in memorian*), e as minhas avós Terezinha (*in memorian*) e Esmeralda (*in memorian*), dos quais sinto muita falta, e como gostaria de tê-los aqui neste momento tão importante em corpo presente mais não posso, mais os tenho aqui guardado no coração, saudades sempre.

## Agradecimentos

A Deus, pela existência, força, serenidade, perfeição e por suas ferramentas, decepções, derrotas e desânimo, necessárias para revelar-me a verdadeira estrada.

Ao Professor Dr. Miguel A. Mutton, por sua orientação, mais principalmente por me mostrar o verdadeiro significado da palavra Mestre, se fazendo presente, em todos os momentos durante o trabalho, mais também nas horas mais difíceis da minha vida que ocorreram durante esses anos, onde sob respeitar todas as minhas fraquezas, mais me dando a mão para levantar e voltar a mostrar o que eu tinha de melhor em mim.

A todos os professores e colegas de turma que tive durante o curso, mais em especial a Profa. Dra. Marcia Mutton, que além de uma excelente profissional se tornou um ponto de referência para minha vida profissional, espero um dia ser exemplo para alguém como a senhora foi para mim, adorei ser sua aluna.

As pessoas mais que especiais, família e amigos, sempre presente, em todos os momentos, mais em especial, aqueles que me mostraram que eu tenho vida para ser vivida, e que para ser feliz eu preciso só de mim e ter ao meu lado pessoas que me fazem bem, e vocês sempre serão as melhores companhias, Aline, Monique, Fatima, Cleiton, Rodrigo, Ana Laura.

A duas pessoas que entraram para a grande família, Adriano Chicone e Paulo Azevedo, presentes em momentos únicos, vocês são especiais para mim também, e estarão sempre no meu coração.

As minhas eternas mestres da FAFRAM, Anice, Silvelena, Sonia, que sempre que posso estar por perto, me faz sentir acolhidas, me apoiando e aconselhando sempre que preciso, adoro vocês, podem contar sempre com essa eterna aluna.

A Usina Alta Mogiana S.A., pela cessão das áreas agrícolas, apoio e contribuição para o desenvolvimento deste estudo.

Aos membros da banca examinadora pelas correções e sugestões oferecidas;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

**Muito obrigado!!!**

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Esquema dos tratamentos efetuados no experimento.....	<b>17</b>
<b>Tabela 2.</b> Médias obtidas para caráter número de brotos da variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores em anos consecutivos ou não, Guará, SP.....	<b>23</b>
<b>Tabela 3.</b> Médias obtidas para os caracteres de altura da cana-de-açúcar, avaliados na variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores.Guará, SP.....	<b>24</b>
<b>Tabela 4.</b> Médias obtidas para os caracteres de diâmetro de colmo da cana-de-açúcar, avaliados na variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores.Guará, SP.....	<b>25</b>
<b>Tabela 5.</b> Valores médios observados para Brix do caldo (em %) e Pol (%) cana nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>26</b>
<b>Tabela 6.</b> Valores médios observados para Fibra da cana (em %) e Pureza do caldo (em %) cana nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>27</b>
<b>Tabela 7.</b> Valores médios observados para Açúcares Redutores (AR % cana) e açúcar teórico recuperável (ATR, kg açúcar t <sup>-1</sup> cana) nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>28</b>
<b>Tabela 8.</b> Valores médios observados para ART (açúcar recuperável total) nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>29</b>
<b>Tabela 9.</b> Valores médios observados para produtividade (TCH) em t cana ha <sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>30</b>
<b>Tabela 10.</b> Valores médios observados para produtividade/pol (TPH) em t cana ha <sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>31</b>
<b>Tabela 11.</b> Valores médios observados para produtividade/ART (TARTH) em t ART ha <sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>32</b>
<b>Tabela 12.</b> Valores médios observados para produtividade/ATR (TATRH) em t cana ha <sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.....	<b>32</b>

## SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Cana-de-Açúcar.....	3
2.2. Maturação.....	4
2.3. Maturadores químicos.....	10
2.4 Modo de Ação.....	13
2.4.1 Trinexapaque etílico (MODDUS).....	13
2.4.2 Sulfometuron – metil (CURAVIAL).....	14
2.4.3 Glifosato (ROUND UP).....	14
2.4.4 Fluazifop (FUSILADE).....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Local do experimento.....	15
3.2. Instalação e condução da área.....	15
3.3. Delineamento Experimental.....	16
3.4. Parâmetros Avaliados.....	17
3.4.1. Parâmetros Biométricos.....	17
3.4.2. Análises Químico- Tecnológicas.....	18
3.5. Análise estatística.....	20
3.6 Condições Climáticas.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÃO.....	33
6 REFERÊNCIAS .....	34

## EFEITO RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

**RESUMO** - A maturação da cana-de-açúcar, induzida por aplicação de maturadores químicos vem dividindo opiniões sob seus efeitos, por isso, o objetivo avaliar o efeito da aplicação consecutiva ou alternada de maturadores químicos nos parâmetros biométricos e tecnológicos da cana-de-açúcar. O delineamento experimental empregado foi o em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os sete tratamentos principais foram: 1 -Testemunha, 2 -Glifosate (0,4 L ha<sup>-1</sup> de Round-up), 3 -Trinexapaque etílico (0,8 L ha<sup>-1</sup> de Moddus), 4 - Sulfometuron metil (20 g ha<sup>-1</sup> de Curavial), 5 - Fluazifop (0,3 L ha<sup>-1</sup> de Fusilade), 6 - Trinexapaque etílico + Glifosate (0,4 L ha<sup>-1</sup> + 0,2 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente); 7 - Sulfometuron metil + Glifosate (10 g ha<sup>-1</sup> + 0,2 L ha<sup>-1</sup>, respectivamssente). Os tratamentos secundários (subparcelas) em número de dois, se constituíram por aplicação do maturador uma ou duas vezes. Pode-se concluir que houve um efeito residual positivo da aplicação uma ou duas vezes de maturadores na área, considerando-se a brotação e os parâmetros tecnológicos. A realização de duas aplicações resulta em maiores benefícios. As mistura de maturadores (trinexapaque etílico e o sulfometuron com o glifosato) e o fluazifop resulta em melhor qualidade da matéria prima (ATR). A aplicação de glifosato isoladamente ou em mistura com trinexapaque etílico, resultaram em maiores produtividades de colmos. O TPH, o TARTH e o TATRH não foram influenciados pelos maturadores e/ou numero de aplicações.

**Palavras chave:** Análise Químico-Tecnológicas, Biometria, *Saccharum spp.*



## EFFECT OF RESIDUAL CHEMICAL MATURING AGENTS THE CULTURE OF SUGAR CANE .

**ABSTRACT** - The maturation of sugar cane, induced chemical maturing has divided opinions in their effects , so the objective of evaluating the effect of consecutive or alternating chemical maturing in biometric technology and the sugar cane parameters. The experimental design was a randomized complete block in a split plot design with four replications. The seven main treatments : 1 - Witness - 2 Glyphosate ( 0.4 L ha<sup>-1</sup> Round-up ) , ethyl 3 - Trinexapaque ( 0.8 L ha<sup>-1</sup> Moddus ) , 4 - methyl sulfometuron ( 20 g Curavial ha<sup>-1</sup> ) , 5 - Fluazifop ( 0.3 L ha<sup>-1</sup> Fusilade -1 ) , ethyl 6- Trinexapaque Glyphosate + ( 0.4 L ha<sup>-1</sup> + 0.2 L ha<sup>-1</sup>, respectively ) , 7 - Glyphosate + sulfometuron methyl ( 10 g ha<sup>-1</sup> + 0.2 L ha<sup>-1</sup> , respectivamssente ) . Secondary treatments ( subplots ) are two in number , were formed by applying the maturing once or twice . It can be concluded that there was a positive residual effect of one or two times of maturing in the area , considering the budding and technological parameters . The performance of two applications results in higher benefits. The mixture of maturing (ethyl trinexapaque and sulfometuron with glyphosate) and fluazifop results in better quality of raw material ( ATR ) . The application of glyphosate alone or in mixture with ethyl trinexapaque , higher yields of stalks . The TPH , the Tarth TATR and were not influenced by maturing and / or number of applications.

**Keywords:** Analysis Chemical- Technology , Biometric, Saccharum spp

## 1 INTRODUÇÃO

A produtividade agrícola da cana-de-açúcar teve aumentos expressivos no país em decorrência da introdução de novas variedades, manejo mais adequado do solo, uso de resíduos agroindustriais, aplicação racional de adubos e corretivos, expansão da safra, redução dos custos fixos, diversificação açúcar/álcool e utilização de recursos tecnológicos avançados que garantem boa qualidade da matéria prima.

Câmara (1993) relata que a cana-de-açúcar apresenta quatro estádios fenológicos, que consistem em brotação e emergência, perfilhamento e estabelecimento da cultura, período de grande crescimento e maturação, e o conhecimento de todos os processos e de técnicas para melhorar o cultivo podem garantir o sucesso da cultura, bem como melhorias consideráveis na qualidade tecnológica e, conseqüentemente na produtividade de cana-de-açúcar e seus derivados.

Conceitualmente, o processo de maturação fisiológica da cana-de-açúcar consiste em reduzir a taxa de desenvolvimento vegetativo, porém afetar significativamente o processo fotossintético, de maneira que haja maior saldo de produtos fotossintetizados e transformados em açúcares para armazenamento nos tecidos da planta (CLEMENTS,1980).

A gradativa redução na temperatura e precipitações são determinantes para a ocorrência do processo de maturação. Dessa forma, na região Sudeste do Brasil, o processo tem ocorrência natural a partir de abril/maio, com clímax no mês de agosto. Atualmente no Estado de São Paulo a ocorrência do processo de florescimento em cana-de-açúcar é de aproximadamente 12%, e uma vez que variedades floríferas têm sido cultivadas devido às suas qualidades agronômicas e industriais, associado à ocorrência do processo de chochamento e surgimento de brotações laterais, este assume, portanto, grande importância.

Vários produtos utilizados como maturadores são herbicidas aplicados em subdoses, que atuam sobre sistemas enzimáticos ou proteínas específicas das plantas

alterando sua funcionalidade. As rotas em que atuam os maturadores são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento vegetal, pois o seu bloqueio deve promover a paralisação do crescimento e/ou à morte das plantas. De modo análogo, o bloqueio parcial destas rotas, com uso de doses subletais destes produtos, também pode ter implicações importantes alterando o balanço de processos metabólicos nas plantas.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação consecutiva ou alternada de maturadores químicos nos parâmetros biométricos e tecnológicos da cana-de-açúcar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cana-de-Açúcar

A cana-de-açúcar pertence à família Poaceae e ao gênero *Saccharum*, que abrange várias espécies, porém, as canas atualmente cultivadas, na sua maioria, são híbridas. É uma planta perene e própria de climas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO, 2008).

Teve sua origem provável em Nova Guiné e é cultivada no Brasil desde o século XVI, estabelecendo-se definitivamente na região Centro sul e Nordeste (PROCÓPIO et. al, 2003). Porém, alguns estudiosos, como BARBER, citado por AGUIRRE JUNIOR (1936), achavam que as canas cultivadas tinham origens diferentes: as canas que provinham das partes mais úmidas da Índia (Bengala e Assam) tinham um ancestral semelhante, muito próximo de *S. spontaneum*, ao passo que as canas tropicais pareciam ser originárias das Ilhas da Oceania, possivelmente da Nova Guiné.

Expandiu-se em nosso território nas últimas três décadas do século XX e, por consequência, o país é atualmente o maior produtor mundial de açúcar e de et. Cada entrenó produz uma nova folha em cerca de dez dias, e uma folha mais velha morre, deixando um número constante de oito a nove folhas por colmo. A maior porção de luz incidente é interceptada pelas seis folhas mais apical. A gradativa queda de temperatura e redução das precipitações é determinante para a ocorrência do processo de maturação, dessa forma, na região Sudeste do Brasil, o processo tem ocorrência natural a partir de abril/maio, com clímax no mês de setembro (MESCHÉDE, 2009).

A cana-de-açúcar é uma planta que perfilha, e esta característica influencia todo o manejo da cultura. Este perfilhamento afeta as práticas de plantio, que é feito assexuadamente pelo uso dos toletes (colmos), definindo o número de gemas por metro e a capacidade que cada variedade tem de rebrota (SCARPARI; BEAUCLAIR, 2004).

## 2.2 Maturação

A cana-de-açúcar é uma planta C<sub>4</sub> adaptada às condições de alta intensidade luminosa, altas temperaturas e relativa escassez de água, já que necessita de grandes quantidades para suprir suas necessidades, principalmente no período de brotação e desenvolvimento da cultura. A principal diferença metabólica das plantas C<sub>3</sub> em relação às C<sub>4</sub> refere-se a um tipo principal de células que contém cloroplastos, as células do mesofilo, enquanto as plantas C<sub>4</sub> possuem dois tipos distintos de células que contém cloroplastos, as células do mesofilo e da bainha vascular, onde os primeiros intermediários estáveis da fotossíntese são os ácidos C<sub>4</sub> malato e aspartato (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A cana-de-açúcar apresenta quatro estádios fenológicos: brotação e emergência, perfilhamento e estabelecimento da cultura, período de intenso crescimento e maturação. Este último estágio pode ser abordado sob três diferentes pontos de vista: botânico (após a emissão de flores e formação de sementes que possam originar novas plantas e, tendo em vista a reprodução vegetativa, tal conceito pode ser extrapolado para as gemas vegetativas), fisiológico (quando os colmos atingem seu máximo potencial de armazenamento de sacarose) e econômico (a partir do momento em que apresentar teor mínimo de sacarose, como pol igual ou superior a 13% do peso do colmo) (DEUBER, 1988; CÂMARA, 1993).

É possível realizar uma estimativa do estágio ideal de maturação para obtenção de maior rendimento industrial, correlacionando-se a pol cana, que é um indicativo da quantidade de sacarose na cana-de-açúcar, a outros parâmetros tecnológicos como brix (teor de sólidos solúveis), pureza e açúcares redutores (AR) (FERNANDES, 2003).

A maturação é um dos aspectos mais importantes da cultura da cana-de-açúcar, pois está diretamente relacionado com o momento de industrialização. Na região Sudeste do Brasil, o processo de maturação ocorre naturalmente a partir de abril/maio, atingindo seu clímax no mês de setembro. As condições climáticas aí existentes, com a gradativa queda da temperatura e a diminuição das precipitações no meio do ano, são as determinantes desse processo (GHELLER, 2001).

Durante a maturação, a cana-de-açúcar armazena a sacarose a partir da base para o ápice da planta. No início, o terço basal do colmo mostra teor mais elevado de açúcar do que o terço médio, e este maior do que o terço apical. À medida que a maturação progride, o teor de sacarose tende a se igualar nas diversas partes dos colmos, quando o ápice apresenta composição similar ao da base (FERNANDES, 1982; FERNANDES; BENDA, 1985).

A maturação da cana é definida pelos fisiologistas como um estágio senescente, entre o crescimento rápido e a morte final da planta. Somente os entrenós imaturos das folhas verdes e os entrenós super amadurecidos da base (com alto conteúdo de fibra), não retêm apreciável quantidade de açúcar. Cada entrenó acumula seu próprio açúcar, sendo os valores de sacarose mais elevados na direção do centro do colmo, declinando no sentido das pontas. Essas diferenças se acentuam mais nos entrenós mais jovens, refletindo provavelmente uma distribuição diferente de invertase, onde o meristema intercalar (anel de crescimento) contém muito mais invertase do que os tecidos centrais do entrenó. Portanto, maturação, é a última fase dos processos fisiológicos da planta (FERNANDES, 2000).

A eficiência do processo industrial de recuperação do açúcar depende da qualidade da matéria prima entregue na unidade industrial. Sabe-se que a cana-de-açúcar submetida às operações finais da produção agrícola mantém suas características físico-químicas inalteradas por pouco tempo, necessitando, portanto ser processada imediatamente após a sua recepção na unidade industrial, para evitar quedas de rendimento (VIANA, 2007).

A qualidade pode ser conceituada como convencional ou motivadora, no conceito convencional, a matéria prima deve apresentar um mínimo de características para o processamento, como por exemplo, Pol e Fibra % cana. A melhoria destas variáveis pode ser obtida sem custos adicionais. Na conceituação motivadora, a matéria prima deve apresentar um conjunto de características que atendam ao processamento em uma dimensão mais ampla, como teor de impurezas, acidez volátil, açúcar total, chochamento, dentre outros, estando diretamente ligada a um planejamento, incorporando serviços e custos. A qualidade motivadora é a mais importante na busca

de parâmetros que realmente melhorem a qualidade da matéria prima, contribuindo para diminuir custos, aumentar os rendimentos e as eficiências, conseqüentemente aumentando a rentabilidade da empresa (STUPIELLO, 1993).

Segundo Fernandes (1982), a maturação da cana-de-açúcar é um processo fisiológico que envolve a síntese dos açúcares nas folhas, translocação dos produtos formados e estocagem da sacarose no colmo.

A cana-de-açúcar é uma planta que manifesta as características genéticas durante o ciclo vegetativo em função das condições ambientais como radiação solar, temperatura, umidade e fertilidade dos solos. Diversos níveis de combinação destes fatores propiciam períodos de crescimento e de amadurecimento. Nos períodos em que predominam temperaturas elevadas, precipitação e radiação solar observam-se o crescimento vegetativo e conseqüentemente a formação de folhas, bainhas, colmos, raízes e rizomas. A partir do momento em que há limitação dos fatores de crescimento, a planta modifica seu metabolismo básico, canalizando os fotossintatos produzidos para os tecidos de armazenamento, caracterizando dessa forma o estágio conhecido como maturação (NAGUMO, 1993).

A maturação da cana-de-açúcar pode ser considerada sob dois diferentes pontos de vista: botânico e fisiológico. Botanicamente, a cana-de-açúcar está madura após a emissão de flores e formação de sementes que possam dar origem a novas plantas. Levando em conta a reprodução vegetativa, a que é usada comercialmente na prática, a maturação pode ser considerada muito mais cedo no ciclo, quando as gemas já estão em condições de darem origem a novas plantas. Fisiologicamente, a maturação é alcançada quando os colmos atingem o seu potencial de armazenamento de sacarose, ou seja, o ponto de máximo acúmulo de açúcar possível. Isso significa que as flores, podem não ter-se formado ou já estarem caindo da inflorescência enquanto que o acúmulo de sacarose continua se processando ainda por um período. A cana é considerada madura, ou em condições de ser industrializada a partir do momento em que apresentar um teor mínimo de sacarose acima de 13% (SILVA, 1989).

O colmo da cana-de-açúcar constitui-se num reservatório onde, em condições favoráveis à maturação, é acumulada grande quantidade de sacarose. Uma sucessão

de internódios em diferentes estádios fisiológicos compõe o colmo, isto é, internódios maduros (base), em maturação (meio) e imaturos (ponta). Os internódios imaturos, localizados na região do colmo com folhas verdes, são fibrosos, com alta concentração de hexoses e baixa concentração de sacarose. À medida que estes internódios se desenvolvem sua taxa de crescimento diminui progressivamente, até ser nula, quando o internódio amadurece. Durante o crescimento, o teor de sacarose é maior nos internódios basais e menor nos apicais. Em um colmo maduro todo o internódio tem concentração semelhante de sacarose. A taxa de acúmulo de sacarose é maior durante a última fase do ciclo da cultura, quando os colmos têm pequena taxa de crescimento, coincidindo com períodos de restrição climática que induzem à maturação (MACHADO, 1987).

De acordo com Humbert (1984), à medida que aumenta a tensão da água no solo, o decréscimo de umidade é mais pronunciado nos internódios recentemente formados. Aumentando-se a tensão hídrica, a alongação da ponta se reduz de forma gradual até que o desenvolvimento cessa quando se aproxima o ponto de murcha permanente. Quando o desenvolvimento diminui, a demanda de açúcares é reduzida. É então possível se armazenar mais açúcares. A perda de umidade pela cana-de-açúcar se dá por transpiração através dos estômatos e da cutícula das folhas. Mais de 90% da água transpirada se faz através das folhas e apenas 10% pelos colmos, a qual se restringe aos nós, pois que os internódios estão recobertos por cera (retirando-se a cera, a transpiração quase dobra). As variedades que fecham rapidamente os estômatos, reduzindo ao mínimo as perdas de água são as variedades de alto rendimento. É na fase de formação de um internódio que se acumulam aí todos os fatores de crescimento. Nesta época se estabelece a capacidade total das células, mas não a concentração final do conteúdo das células. Quando o internódio envelhece, reduz-se a utilização da sacarose, o espaço de armazenamento aumenta pela redução no volume do protoplasma e há transferência da matéria nitrogenada para ser usada em outras partes.

Além dos fatores já citados, Miocque (1992) relatou que, interferindo na maturação da cana-de-açúcar e acúmulo de sacarose, vários outros fatores influem



direta ou indiretamente, ou ainda, por efeito acumulativo. A incidência seletiva das radiações solares e a maior amplitude térmica, por exemplo, têm uma repercussão direta sobre a fisiologia das plantas em estado de desenvolvimento.

As condições climáticas existentes na região sudeste do Brasil, em particular no Estado de São Paulo, são muito propícias à maturação fisiológica natural da cana-de-açúcar. O processo se intensifica nos meses de abril e maio, onde a somatória das quedas gradativas da temperatura com a redução e término das precipitações causa a parada do processo de crescimento da cana. A fotossíntese continua ocorrendo enquanto houver folhas verdes, com produção de açúcares que vão se acumulando nos espaços disponíveis nos colmos. Ocorre então, mesmo com a paralisação do crescimento vegetativo, a elevação da matéria-seca acumulada, formada basicamente pela sacarose (DEUBER, 1988).

O metabolismo da planta sofre alterações, na maturação, em virtude da atuação de enzimas. Assim é que Slack (1965) observou que a atividade das invertases do compartimento de estocagem (vacúolo celular) flutuou diurnamente nas células em alongação dos internódios em expansão. A máxima atividade ocorreu no início da manhã e a mínima no final da tarde ou início da noite. As alterações diurnas na atividade observada nas plantas que se desenvolveram no campo foram similares às daquelas plantas desenvolvidas sob luminosidade artificial em que a única variável ambiental foi o ciclo claro/escuro. A repressão da síntese da invertase pode ser mediada pela glicose, sendo o grau de repressão dependente, sobretudo, da concentração de glicose citoplasmática a qual flutua como resultado das alterações da quantidade de sacarose no fluxo translocado.

Nas plantas jovens, o conteúdo de sacarose apresenta um máximo valor localizado próximo ao nível do solo. Nessas plantas, Camargo (1976) descreveu que o conteúdo de sacarose decresce rapidamente da base ao ápice do colmo. O baixo conteúdo de sacarose na ponta da cana indica que ali os internódios ainda não estão plenamente desenvolvidos. A tendência do conteúdo de glicose é quase oposta a da sacarose. Seu ponto máximo está nos internódios mais jovens e decresce até os mais velhos. Na cana madura a glicose quase desaparece, exceto na ponta. O

desaparecimento da glicose tem causas não bem conhecidas. Mas a velocidade de respiração é muito maior nos internódios mais maduros do que nos imaturos, havendo grande consumo de glicose na respiração. A porção do colmo que ainda tem folhas verdes ou parcialmente verdes é a parte de acúmulo de sacarose mais ativo. Mas o acúmulo de sacarose na porção do colmo que tem folhas secas continua por muito tempo depois que as folhas morrem.

O autor salientou, ainda, que a produção de açúcares (assimilação) está principalmente governada pela energia solar em forma de calor e luz, enquanto a utilização de açúcares, desassimilação, depende grandemente da umidade do solo e do crescimento da planta. O balanço entre a produção e a utilização se reflete no conteúdo de açúcar da cana. Não havendo outros fatores limitantes, a assimilação está amplamente determinada por condições atmosféricas de intensidade luminosa e temperatura. A quantidade de energia solar é talvez o fator de maior importância. Em dias nublados até a quantidade de clorofila diminui na cana-de-açúcar. Pelas mesmas razões, o clima das estações de ano, influi na velocidade de assimilação. Esta é consideravelmente reduzida nas estações de dias curtos, de pouca luminosidade e baixa temperatura. Entre 30 e 40°C há uma elevação da curva de assimilação ao meio dia, quando a temperatura ultrapassa este limite. O abastecimento de água também afeta a assimilação e o armazenamento de sacarose. Um abundante abastecimento de água, na cana, é essencial para a formação de sacarose na lâmina foliar, assim como seu transporte até o colmo e posteriormente na extração do caldo. Já a velocidade de diminuição gradual da glicose, nos internódios completamente desenvolvidos pode ser completamente atribuída à respiração. Não há necessidade de supor uma conversão de glicose em sacarose para explicar isso.

De acordo com Azevedo (1981), os fatores mais importantes que determinam o amadurecimento são: as baixas temperaturas, uma seca moderada e os teores de nitrogênio no solo. Durante a vida da planta a porcentagem de umidade diminui gradualmente, baixando de 83 para 71%. O teor de sacarose sobe de menos de 10 até mais de 45% do peso do material seco; as curvas de variação da umidade e do teor de sacarose em função do tempo são a imagem ótima, uma da outra. A diminuição da

temperatura tem efeito direto na absorção de nutrientes, o que, se reduzida, diminui o desenvolvimento vegetativo e a maior parte dos açúcares produzidos é armazenada. A umidade do solo diminuindo, há a redução do teor de água nos tecidos da planta, e a desidratação força a conversão dos açúcares redutores em sacarose. Mas a seca e o estresse hídrico interno, em excesso, podem prejudicar a qualidade do caldo. A redução de umidade da bainha até 71-73%, geralmente produz cana de melhor qualidade sem reduzir sensivelmente a tonelagem de cana. A respeito do nitrogênio, quando há excesso, há atraso de maturação e diminuição da porcentagem de sacarose, aumentando o teor de açúcares redutores.

### **2.3 Maturadores químicos**

Conceitualmente, maturadores são produtos químicos que, segundo Castro (1992), em sua maioria, pertence a diversos grupos químicos e agem como inibidores de crescimento, reguladores de crescimento, ou que inibem a alongação dos colmos sem afetar drasticamente a fotossíntese e favorecem a acumulação de açúcares nos tecidos de reserva. O modo de ação de cada um é próprio, uma vez que atua diretamente na fisiologia da planta, interferindo na síntese, degradação ou emprego de moléculas importantes do metabolismo básico.

Através do seu emprego procura-se induzir a uma maturação artificial da cana-de-açúcar, objetivando promover acréscimos dos conteúdos de açúcares sem prejuízos para a produtividade de colmos e favorecer o acúmulo mais uniforme de açúcares nos entrenós da região apical, que normalmente são imaturos. Alguns produtos segundo Romero et al. (1997) podem acelerar o dessecamento das folhas, possibilitando realizar um desponte mais alto, resultando em maior produção de colmos, reduzindo o conteúdo de matérias estranhas enviadas à fábrica, melhorando a eficiência global da colheita.

A fisiologia da maturação tem sido objeto de estudo há várias décadas. A maturação natural, em início de safra, pode ser deficiente, mesmo em variedades precoces. Neste contexto, o emprego de maturadores químicos destaca-se como uma

ferramenta importante. São produtos aplicados com a finalidade de antecipar o processo de maturação, promover melhorias na qualidade da matéria prima a ser processada, otimizar os resultados agro-industriais e econômicos e auxiliar no planejamento da safra. Alguns maturadores paralisam o desenvolvimento da planta, induzindo à translocação e o armazenamento dos açúcares, e podem conferir resistência ao tombamento (facilitando a operação de corte, reduzindo as perdas no campo e a quantidade de matéria estranha levada para a indústria) (FERNANDES, 1984).

A época de aplicação dos produtos químicos, doses utilizadas e época de corte da matéria-prima, são alguns dos fatores que podem influir na eficiência dos produtos químicos inibidores de florescimento e maturadores da cana-de-açúcar. Vários produtos vêm sendo empregados na cultura nos últimos anos, sendo os principais o ethephon, o glifosato, o sulfometuron-metil, o etil trinexapaque, entre outros (ALMEIDA et. al., 2005).

Segundo Mutton (1993) o glifosato apresenta efeito maturador por propiciar a maturação artificial da cultura da cana-de-açúcar, pela indução de “stress” químico, que modifica a partição dos fotoassimilados deslocando-os e acumulando-os, na forma de sacarose, mais intensivamente nas partes de aproveitamento econômico, promovendo então uma melhoria no rendimento agroindustrial da cultura.

Segundo Galli (1993), o glifosato é uma ótima opção técnica e econômica para flexibilizar o manejo de corte. Este maturador aumenta o teor de sacarose durante todo o período de safra, permite manejar o comportamento das variedades, flexibiliza o manejo de corte, melhora a qualidade da matéria prima para a indústria, paralisa o florescimento, otimiza o potencial das variedades e a margem de contribuição agrícola e industrial. De acordo com este autor, o glifosato é a alternativa mais econômica e eficiente para aumentar a rentabilidade de álcool ou açúcar por área. O glifosato inibe a síntese de triptofano, que é um aminoácido precursor da síntese de ácido indol acético. Este fitormônio, por sua vez, regula indiretamente a atividade de invertases ácidas. Quando em altas concentrações, a atividade destas enzimas é alta, indicando alto consumo energético pelo crescimento celular.

Da mesma forma, a aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado prática cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro. O objetivo é antecipar e manter a maturação natural e assim disponibilizar matéria prima de boa qualidade para industrialização antecipada, além de auxiliar no manejo das variedades (GHELLER, 2001).

Avaliando o comportamento de quatro variedades de cana-de-açúcar com aplicação de glifosato, Nagumo (1993) constatou que o glifosato é um maturador eficiente para início, meio e fim de safra. No início, ele amadurece as canas já formadas, no meio acelera a maturação da cana de renovação e no final, melhora a maturação de soqueiras e cana de ano. Segundo este autor, o uso de glifosato deve obedecer a uma programação rígida, isto é, a colheita deve ser feita entre 30 e 60 dias após a aplicação, dependendo da época de aplicação e da variedade. Estudando variedades diferentes de cana-de-açúcar (SP70-1143, SP70-3146, SP 70-1078, SP71-1406, SP71-6163, RB72-454 e RB73-5275) com aplicação de glifosato como maturador químico constatou que o produto pode ser um instrumento de planejamento de manejo de colheita, apresentando consistência nos resultados para início e fim de safra, melhorando a qualidade da queima e diminuindo as impurezas vegetais.

Estudos realizados por Sant'anna (1991) mostraram que o glifosato, principalmente na dosagem de  $0,25 \text{ L ha}^{-1}$  foi o tratamento que apresentou melhor desempenho, promovendo maiores influências sobre as características tecnológicas (brix % caldo, pol % caldo, pureza do caldo, pol % cana, AT% cana, Ágio/deságio e ATR (kg/t)), sem caracterizar redução no crescimento dos colmos, proporcionando duas semanas de antecipação na colheita com melhor efeito entre a 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> semana após a aplicação.

Patrezze (1994) estudando a resposta de sete variedades de cana-de-açúcar ao emprego do glifosato constatou que houve um aumento do teor de açúcar contido nos colmos. Devido a um efeito negativo do glifosato sobre o peso dos colmos, a recuperação desse açúcar foi prejudicada em algumas variedades. Constatou também que as condições climáticas, no que se refere aos parâmetros chuva e temperatura, afetaram a resposta da cana de açúcar ao maturador. A máxima resposta foi observada

em condições de maior temperatura e umidade.

Avaliando os maturadores ethephon na dosagem de 2,0 L.ha<sup>-1</sup> e glifosato 0,3 L.ha<sup>-1</sup> na variedade SP70-1143, Guidi (1996) concluiu que os dois produtos anteciparam a maturação cerca de quatro semanas provocando aumentos significativos no brix, pol e ART% caldo, não influenciando a acidez sulfúrica e o pH.

Empregando diferentes métodos de caracterização da deterioração em pós-colheita da matéria prima, Tavares (1997) observou que canas tratadas com trinexapaque etílico e glifosato apresentaram caldos pouco mais ácidos que a testemunha e o ethephon.

## **2.4 Modo de Ação**

### **2.4.1 Trinexapaque etílico (MODDUS)**

Absorvido pelas folhas atua seletivamente na redução do nível de giberelina ativa, induzindo a planta a uma redução do nível de giberelina ativa, induzindo a planta a uma redução temporária do ritmo de crescimento, sem afetar o processo da fotossíntese e a integridade da gema apical. A ação fisiológica é manifestada pela interferência na formação da giberelina ativa 1 (GA 1), através do precursor (GA 20), via enzima 3 β – Hidroxilase, cujo sintoma morfológico é a inibição do alongamento dos entrenós superiores da cana mais precisamente aqueles que se formam após a aplicação do produto. Em contraste com estes efeitos inibitórios, são evidentes os efeitos no volume de massa radicular e outros benefícios à produção. (SYNGENTA, 2003).

#### **2.4.2 Sulfometuron – metil (CURAVIAL)**

Produto derivado do grupo químico das sulfoniluréias, tem como ingredientes ativo o sulfometuron – metil, atua como maturador pela inibição da enzima ALS – acetato lactato sintase, impedindo a síntese de aminoácidos alifáticos (valina, isoleucina e leucina), restringindo transitoriamente o crescimento e a divisão celular. (RODRIGUES, 1995).

#### **2.4.3 Glifosato (ROUND UP)**

Com ação pós emergente, de ampla utilização na agricultura, sendo também registrado como maturador. Pertence ao grupo químico das glicinas substituídas e classificado como não seletivo e de ação sistêmica. Atua como potente inibidor da atividade da enzima EPSPS – enolpiruvilshiquimato - 3 – fosfato sintase, que é catalizadora de uma das reações de síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), influenciando também outros processos como síntese de clorofila, além de estimular a produção de etileno, reduzir a síntese de proteínas e elevar a concentração de IAA – ácido indol acético (GALLI; MONTEZUMA, 2005 apud GHELLER, 2012).

#### **2.4.4 Fluazifop (FUSILADE)**

É uma molécula do grupo químico dos ácidos ariloxifenoxipropiônico com ação inibidora da biossíntese de lipídios, pela supressão da enzima ACCase – Acetil-coenima A carboxilase. É um herbicida graminicida sistêmico. Inibe o crescimento dos colmos e restringe o volume do parênquima sem caldo e conseqüentemente os indícios de chamamento e posterior isoporização (RODRIGUES, 1995)

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local do experimento**

O ensaio foi conduzido em uma área, pertencente à Usina Alta Mogiana S.A., no município de Ituverava-SP, situada a 20°28'41" de latitude S e 47°57'85" de longitude W, com altitude de aproximadamente 589 m, no período de março de 2009 a julho de 2011. A área é classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 1999). O clima é descrito como do tipo Aw (segundo classificação de Köppen), com ambiente de produção B1. A variedade utilizada foi a SP81 – 3250.

#### **3.2 Instalação e Condução da área**

O experimento foi instalado e conduzido durante os anos 2009 à 2011, e desenvolvido em três etapas:

Em 2009 (cana planta), foi realizada uma aplicação de maturadores, no dia 11 de março, na área total da parcela, sem do que cada parcela foi constituída por seis linhas de cana espaçadas de 1,5 m, com 20 m de comprimento. As duas linhas laterais foram tomadas como bordadura, assim como dois metros de cada extremidade das linhas, totalizando 90 m<sup>2</sup> de área útil por parcela.

Já em 2010 (antecedendo o 2<sup>o</sup> corte) as parcelas foram divididas ao meio no sentido do comprimento das linhas de cana, constituindo duas subparcelas, com área útil de 45 m<sup>2</sup>/subparcela. Em uma subparcela reaplicou-se o mesmo maturador utilizado em 2009, no dia 09 de março de 2010, e na outra, não foi feito nenhum tratamento.

No ano de 2011, não foi realizada nenhuma reaplicação de maturadores, realizando-se a colheita do experimento, para avaliar os efeitos residuais dos tratamentos. Nesta época é que foram realizadas as avaliações biométricas e de



produtividade, bem como as análises químico-tecnológicas dos colmos. Esta colheita ocorreu no dia 30 de junho de 2011, num total de 56 subparcelas.

As aplicações dos maturadores foram realizadas, utilizando-se pulverizador com CO<sub>2</sub> pressurizado, com pressão de 40 libras pol<sup>2-1</sup> e barra metálica com bicos de pulverização tipo TK 0.5, com vazão por minuto de 320 ml bico<sup>-1</sup> distribuídos de modo a se ter um bico por linha aplicada. A barra foi colocada horizontalmente apoiada sobre outras duas barras verticais que mantinham a barra pulverizadora a ± 50 cm acima do dossel de folhas da cultura, com volume de calda de 35 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação iniciou-se as 08:00 horas e terminou às 11:00 horas, período que se, observou pouca ocorrência de ventos, com a temperatura ao redor de 25 a 30°C e a umidade relativa entre 60-80%.

### 3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi o em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições.

Os sete tratamentos principais foram:

- 1 -Testemunha,
- 2 -Glifosato (0,4 L ha<sup>-1</sup> de Round-up),
- 3 -Trinexapaque etílico (0,8 L ha<sup>-1</sup> de Moddus),
- 4 -Sulfometuron metil (20 g ha<sup>-1</sup> de Curavial),ls
- 5 - Fluazifop (0,3 L ha<sup>-1</sup> de Fusilade),
- 6 -Trinexapaque etílico + Glifosato (0,4 L ha<sup>-1</sup> + 0,2 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente);
- 7 -Sulfometuron metil + Glifosato (10 g ha<sup>-1</sup> + 0,2 L ha<sup>-1</sup>, respectivamssente).

Os tratamentos secundários (subparcelas) em número de dois, se constituíram por aplicação do maturador uma ou duas vezes, conforme esquema apresentado na Tabela 1

**Tabela 1.** Esquema dos tratamentos efetuados no experimento.

Maturadores	Aplicações					
	2 anos			1 ano		
	2009	2010	2011*	2009	2010	2011*
Testemunha	O	O	O	O	O	O
Glifosato	X	X	O	X	O	O
Trinexapaque etílico	X	X	O	X	O	O
Sulfometuron metil	X	X	O	X	O	O
Fluazifop	X	X	O	X	O	O
Trinexapaque etílico+glifosato	X	X	O	X	O	O
Sulfometuron metil+glifosato	X	X	O	X	O	O

X – Aplicação de maturadores; O – sem aplicação

\* Ano de colheita do experimento

### 3.4 Parâmetros Avaliados

#### 3.4.1. Parâmetros Biométricos:

- **Nº de brotos m<sup>-1</sup>**: aos 60 dias após a colheita das subparcelas ocorrida em 25 de junho de 2010, para avaliação da rebrota da soqueira, contou-se o número de brotos

- **Altura da planta**: A altura de plantas foi determinada por meio de medição dos colmos de 10 colmos da área útil, com régua graduada em metros. Mensurou-se nesta avaliação a distância entre o solo até a região auricular da folha +1, de acordo com a numeração sugerida por Kuijper (Dillewijn, 1952). Esta avaliação ocorreu previamente à colheita.

- **Diâmetro de colmo**: Por meio de paquímetro realizou-se a determinação do diâmetro dos 10 colmos em que se avaliou a altura, medindo-se a região mediana do terceiro entrenó acima do solo.

### 3.4.2 Análises Químico-Tecnológicas

Na colheita realizada em 30 de junho de 2011, realizou-se a coleta de dez colmos em sequência na linha de plantio na área útil de cada subparcela, os quais foram despontados e desfolhados na altura da gema apical (ponto de quebra) e levados ao Laboratório Usina Alta Mogiana S/A, no município de Guará- SP. O processamento foi realizado segundo a metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose (PCTS). Após a desintegração e homogeneização dos colmos, uma alíquota de 500 g foi submetida à prensa hidráulica, de acordo com o método de Tanimoto (1964), resultando no caldo extraído, que foi utilizado para as determinações tecnológicas conforme CONSECANA (2006).

- **Pol% caldo:** dosada pelo método de Schmitz em diluição segundo SCHENEIDER (1979).

**Pol% cana (PC):** foi calculada através da seguinte expressão:  $PC = S \times (1 - 0,01 F) \times C$ , onde:

S = Pol do Caldo extraído

F = Fibra industrial % cana

C = fator de transformação da pol do caldo extraído em pol do caldo absoluto.

- **Brix% caldo:** determinado por refratometria a 20°C (SCHENEIDER, 1979).

- **Açúcares redutores % cana (AR):** determinado pela Técnica de Somogy, adaptado por NELSON (1944) e calculado por:  $ARC = AR \times (1 - 0,01 \times F) \times C$

- **Pureza aparente da cana (%):** o coeficiente de pureza aparente da cana, segundo FERNANDES (2000), foi calculado pela relação:

$$\text{Pureza aparente \% cana} = \frac{\text{Pol\% cana}}{\text{Brix\% cana}} \times 100$$

- **Fibra % cana:** determinado segundo FERNANDES (2000) através da fórmula:

$F_{pcts} = (0,152 \times PBU - 8,367)$ , onde:

PBU = Peso úmido (grama) do bagaço da prensa (resíduo da prensagem de 500 g de cana).

- **Açúcar total recuperável – ATR (kg t colmos):** calculado pelo SPCTS atual, aprovado pelo CONSECANA (2006).

$ATR \text{ (kg t)} = 10 \times PC \times 1,0526 \times (1 - PI/100) + 10 \times AR \times (1 - PI/100)$ ,

sendo AR% cana calculado pela seguinte fórmula:

$AR\% \text{ cana} = [9,9408 - (0,1049 \times \text{Pureza caldo})] \times [1 - (0,01 \times \text{Fibra\% cana})] \times (1,0313 - 0,00575 \times \text{Fibra\% cana})$ .

PC = pol da cana, que determina a quantidade de sacarose aparente na cana de açúcar;

PI = a perda industrial média dos açúcares contidos na cana de açúcar em função dos processos industriais e tecnológicos utilizados no Estado de São Paulo;

AR = açúcares redutores, que determina a quantidade conjunta de frutose e glicose contida na cana de açúcar.

1,0526 = fator de cálculo estequiométrico de transformação de sacarose em açúcares redutores.

**A produtividade de colmos por hectare (TCH):** foi obtida segundo metodologia descrita por Mialhe (1982).

**A produtividade de sacarose (pol) por hectare (TPH):** foi obtida do seguinte modo:

$TPH \text{ (t pol há}^{-1}\text{)} = (TCH \times \text{Pol \% cana})/100$

**A produtividade de açúcares totais recuperáveis (ATR):** por hectare (TATR) foi obtida do seguinte modo:

$TATR \text{ (t ATR há}^{-1}\text{)} = (TCH \times \text{ATR})/1000$

### **3.5 Análises estatísticas**

O software utilizado para as análise de variância (Teste F) foi o ESTAT, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3.6 Condições Climáticas**

As condições climáticas observadas no período de desenvolvimento do experimento encontram-se sumarizadas na Figura 1. Pode-se verificar que com exceção da precipitação ocorrida em fevereiro e maio, que estiveram muito abaixo da média para a região, os demais meses apresentaram uma distribuição próxima do normal. Por outro lado, as temperaturas ocorridas no inverno de 2010 foram superiores às médias, que podem favorecer a brotação da soqueira, se o solo apresentar boa disponibilidade hídrica.

**Figura 1.** Valores mensais de Precipitação (mm) e Temperatura média (°C) no período de Julho de 2010 a Julho de 2011, no município de Ituverava, SP.(Fonte: IMET)



Fonte: Inmet, 2013

O clima é um fator que influencia muito a produtividade da cana de açúcar, sendo que essa produtividade é incrementada quando durante as fases de germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo o clima se apresenta quente e úmido e durante as fases de maturação se apresentar com temperaturas mais baixas e umidade menor (Garcia, 2011).

Isso possivelmente é um dos fatores que justifica a alta produtividade obtida no presente trabalho, uma vez que durante as fases iniciais (agosto de 2010 a março de 2011) as temperaturas oscilaram em torno de uma média de 25°C (Figuras x e y) e a precipitação acumulou um total de 1380 mm (Figuras z e k), valores esses, segundo GARCIA (2011) dentro dos ideais para um pleno desenvolvimento da cultura, que seria nessa fase, de temperaturas entre 25-35°C e uma precipitação total de 1100 mm e 1500 mm para a cultura da cana de açúcar.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a aplicação dos maturadores químicos não influenciou na rebrota das soqueiras para as parcelas que receberam duas aplicações consecutivas do que as que receberam uma. (Tabela 2), com exceção glifosato, trinexapaque etílico e a mistura, que apresentou maior rebrota das parcelas com aplicação em anos consecutivos.

**Tabela 2.** Médias obtidas para caráter número de brotos da variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores em anos consecutivos ou não. Guará, SP.

TRATAMENTOS	2 anos	1 ano	Teste F
	Nº de brotos m <sup>-1</sup>		
Testemunha	9,6 Aa	10,4 Aa	0,67 <sup>NS</sup>
Glifosato	13,2 Aa	11,2 Aa	1,98 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico	11,4 Ab	10,0 Ba	28,47**
Sulfometuron-metil	10,3 Ab	11,4 Aa	31,53**
Fluazifop	9,8 Ab	10,7 Aa	27,36**
Trinexapaque etílico+Glifosato	11,8 Aa	10,5 Ab	25,23**
Sulfometuron-metil+Glifosato	10,2 Ab	11,4 Aa	29,13**
CV (%)	14,7	20,3	
Teste F	0,34 <sup>NS</sup>	131,72**	

Letras minúsculas comparam médias na horizontal (efeito residual)

Letras maiúsculas comparam médias na vertical (maturadores)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

O glifosato foi o maturador que aplicado em dois anos resultou em maior produção da soqueira seguinte, deferindo inclusive da testemunha na qual não se realizou nenhuma aplicação. Estes dados não corroboram com os observados por Leite; Crusciol (2008), que concluíram que aplicações sucessivas de glifosato podem prejudicar a rebrota da soqueira.

Siqueira (2009) por sua vez, constatou que o glifosato apresentou a melhor rebrota da soqueira comparando-se à testemunha e ao sulfometuron metil, porém, na safra subsequente, este maturador afetou negativamente a rebrota, apresentando o menor nº de brotos por metro em relação aos demais tratamentos. Para Romero et al (2000), o glifosato aplicado em doses superiores a 0,43 L p.c. ha<sup>-1</sup>, podem causar retardamento no processo de brotação e crescimento do canavial e Romero et al. (1996) observaram maiores riscos aplicando glifosato na dose 0,58 L p.c. ha<sup>-1</sup>, contudo, ambos autores recomendaram estas doses para canaviais que serão reformados.



Romero et al. (1998) relataram que os efeitos prejudiciais à brotação da cana-de-açúcar ocorrem quando o produto é aplicado em doses superiores a 0,9 L p.c. ha<sup>-1</sup>, entretanto, não provocam efeito redutor na produção de cana, conforme observado nesta pesquisa, utilizando dose de 0,4 L.ha<sup>-1</sup> de p.c.

Para os caracteres altura de planta e diâmetro de colmo (Tabela 3 e 4), a aplicação dos maturadores químicos não influenciou o processo de crescimento dos colmos tanto com uma ou duas aplicações anteriores de maturadores, sendo que a testemunha apresentou as menores médias (Tabela 2). O diâmetro dos colmos, com aplicação consecutiva ou não, foi afetado pelo emprego dos tratamentos. Os maturadores empregados permitiram acréscimo em altura das plantas, com exceção do sulfometuron-metil e do fluazifop, entretanto o crescimento em altura não foi acompanhado do aumento no diâmetro dos colmos.

**Tabela 3.** Médias obtidas para os caracteres de altura da cana-de-açúcar, avaliados na variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores. Guará, SP.

TRATAMENTOS	Altura (m)		Teste F
	2 anos	1 ano	
Testemunha	2,62 Ab	2,45 Aa	56,34**
Glifosato	2,90 Aa	2,72 Aa	0,43 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico	2,80 Aa	2,82 Aa	0,32 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil	2,82 Aa	2,78 Aa	0,51 <sup>NS</sup>
Fluazifop	2,85 Aa	2,56 Aa	0,78 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico+Glifosato	2,89 Aa	2,86 Aa	0,37 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil+Glifosato	2,93 Aa	2,74 Aa	0,69 <sup>NS</sup>
CV (%)	13,5	17,8	
Teste F	2,14 <sup>NS</sup>	1,76 <sup>NS</sup>	

Letras minúsculas comparam médias na horizontal (efeito residual)

Letras maiúsculas comparam médias na vertical (maturadores)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

O diâmetro de colmo foi influenciado significativamente pelas aplicações dos maturadores. A testemunha se apresentou nas duas situações médias significativamente menor que os demais tratamentos. Quando se realizou duas aplicações, os tratamentos com o emprego isolado ou em mistura com o glifosato, foram os que apresentaram maiores médias de diâmetro. Ao se realizar uma aplicação, os maturadores não deferiram entre si e apresentaram médias menores aos tratamentos em que se realizou duas aplicações.

**Tabela 4.** Médias obtidas para os caracteres de diâmetro de colmo da cana-de-açúcar, avaliados na variedade SP81-3250, sob efeito da aplicação de maturadores. Guará, SP.

TRATAMENTOS	2 anos	1 ano	Teste F
	Diâmetro do colmo (mm)		
Testemunha	30,2 Ca	29,5 Bb	19,45**
Glifosato	33,4 Aa	32,2 Ab	22,39**
Trinexapaque etílico	32,8 Aba	31,9 Ab	42,25**
Sulfometuron-metil	32,3 Ba	31,4 Ab	21,85**
Fluazifop	31,8 Ba	30,7 Ab	22,39**
Trinexapaque etílico+Glifosato	33,6 Aa	32,5 Ab	38,75**
Sulfometuron-metil+Glifosato	33,9 Aa	32,8 Ab	19,78**
CV (%)	18,3	21,2	
Teste F	112,35**	124,8**	

Letras minúsculas comparam médias na horizontal (efeito residual)

Letras maiúsculas comparam médias na vertical (maturadores)

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Romero et al. (1998a) constataram que a aplicação de glifosato reduziu a taxa de crescimento da planta, correlacionando a dose empregada com o efeito inibitório. Todavia, relataram que aplicações no final de março causaram reduções mais severas na altura em comparação às aplicações no mês de abril e início de maio. Castro et al. (2002) revelaram que o Etefon, aplicado em meados de abril, reduziu o número de entrenós por colmo aos 52 DAA, enquanto o Glifosato apenas aos 52 e 99 DAA (dias após aplicação).

Os resultados observados de Brix e Pol (Tabela 5) apresentaram efeitos significativos para os tratamentos secundários. Para os teores de Brix a aplicação dos maturadores resultou em médias significativamente menores que as da testemunha, independente do número de aplicações. Com duas aplicações o trinexapaque e o sulfometuron + glifosato apresentaram médias maiores que com apenas 1 aplicação, o glifosato aplicado isoladamente foi o segundo melhor tratamento quando comparado com a testemunha, com um incremento de 11,3% no teor de Brix, sendo apenas superado pelo sulfometuron-metil que apresentou um incremento de 12,3%.

**Tabela 5.** Valores médios observados para Brix do caldo (em %) e Pol (%) cana nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	ANÁLISES TECNOLÓGICAS					
	BRIX da cana			POL da cana		
	2 anos	1 ano	F	2 anos	1 ano	F
Testemunha	21,2 Ba	19,8 Ba	0,27 <sup>NS</sup>	13,3 Ba	12,2 Ba	0,28 <sup>NS</sup>
Glifosato	23,6 Aa	20,8 Aa	0,31 <sup>NS</sup>	14,9 Aa	13,3 Aa	0,41 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico	22,3 Aa	21,4 Ab	12,32 <sup>**</sup>	14,2 Aa	12,9 ABa	0,75 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil	23,8 Aa	21,2 Aa	0,45 <sup>NS</sup>	14,7 Aa	13,1 Ab	13,4 <sup>**</sup>
Fluazifop	22,8 Aa	20,7 Aa	0,38 <sup>NS</sup>	13,3 Ba	12,8 ABa	0,87 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico+Glifosato	22,5 Aa	21,4 Aa	0,67 <sup>NS</sup>	13,5 ABa	12,7 Ba	1,03 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil+Glifosato	23,2 Aa	21,1 Ab	11,98 <sup>**</sup>	14,4 Aa	13,4 Ab	19,5 <sup>**</sup>
MÉDIA	22,8	20,9		14,0	12,9	
CV (%)	23,2	20,5		12,8	20,2	
Teste F	102,3 <sup>**</sup>	123,4 <sup>**</sup>		99,89 <sup>**</sup>	101,23 <sup>**</sup>	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação os valores de Pol da cana, nota-se que os tratamentos, testemunha, fluazifop e trinexapaque etílico+glifosato com 2 aplicações mais o trinexapaque com 1 aplicação, foram os tratamentos que apresentaram as menores médias e não se diferiram entre si. Os tratamentos com glifosato e sulfometuron e a mistura deles foram os que apresentaram maior incremento no teor de Pol da cana quando comparado à testemunha, na ordem de 12% (Tabela 3). Resultados de pesquisas revelam que a colheita realizada após a aplicação de Glifosato e Sulfometuron-metil tem induzido a um aumento significativo do conteúdo de sacarose em todas as seções do colmo, principalmente na porção apical, contribuindo para o incremento da produção de cana e açúcar através da realização do desponte mais alto (ROMERO et al., 1996; FERNANDES et al., 2002; ROMERO et al., 2003). Siqueira (2009), onde aos 65 DAA (dias após aplicação) o glifosato também se destacou aumentando o teor de Pol em 10% em relação à testemunha.

Este incremento no teor de Pol do colmo inteiro mediante a aplicação de glifosato também foi observado por Villegas; Torres (1993), que constataram aumento de 12 a 25% em relação à testemunha, por Leite (2005) que observou incremento de 5,6%, 12% e 7,6%, aos 30, 75 e 90 DAA, respectivamente, e por Castro et al. (2002) que verificaram aumento na ordem de 17,7% e 14,6%, aos 20 e 62 DAA, respectivamente.

A análise dos resultados para os teores de Fibra da cana (Tabela 6) indicaram que os tratamentos que o sulfometuron-metil e o fluazifop foram os que resultaram em

maiores valores médios, as quais diferiram significativamente da testemunha, indiferente do número de aplicações efetuadas. A fibra da cana foi significativamente maior nos tratamentos com uma aplicação de sulfometuron isoladamente ou em mistura com o glifosato, do que com duas aplicações.

**Tabela 6.** Valores médios observados para Fibra da cana (em %) e Pureza do caldo (em %) cana nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	ANÁLISES TECNOLÓGICAS					
	FIBRA			PUREZA		
	2 anos	1 ano	F	2 anos	1 ano	F
Testemunha	11,5 Ba	11,7 Ba	0,43 <sup>NS</sup>	85,5 Ba	83,4 Bb	12,4**
Glifosato	11,7 Aba	11,8 Ba	0,87 <sup>NS</sup>	87,2 ABa	86,1 Aa	0,31 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico	11,4 Ba	11,6 Ba	0,98 <sup>NS</sup>	86,4 Ba	84,3 ABb	13,2**
Sulfometuron-metil	11,8 Ab	12,5 Aa	18,7**	88,6 Aa	85,8 Ab	21,4**
Fluazifop	12,0 Aa	12,2 Aa	0,65 <sup>NS</sup>	86,6 Ba	84,7 Bb	29,0**
Trinexapaque etílico+Glifosato	11,5 Ba	11,7 Ba	0,76 <sup>NS</sup>	86,4 Ba	84,8 ABb	26,2**
Sulfometuron-metil+Glifosato	11,2 Bb	11,6 Ba	21,1**	87,4 Aa	85,6 Ab	23,5**
MÉDIA	11,6	11,9		86,9	84,9	
CV (%)	15,7	20,2		20,2	23,5	
F	134,0**	106,18**		97,99**	102,34**	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Este aumento no teor de Fibra decorrente da aplicação de maturadores químicos foi observado por outros autores como Viana et al. (2008) e Castro et al. (2001). Porém Galdiano (2008), Castro et al. (2002) e Caputo et al. (2008) não observaram alterações significativas no teor de fibra mediante aplicação de maturadores.

Observou-se para a Pureza do caldo, que o sulfometuron-metil isolado ou em mistura com o glifosato com 2 aplicações e o glifosato com 1 aplicação apresentaram maiores médias que a testemunha, proporcionando um aumento de 3,6% para o sulfometuron-metil isolado e de 2,2% quando aplicado em mistura com o glifosato (Tabela 6).

Fernandes et al. (2002) obtiveram maiores valores de pureza após a aplicação de sulfometuron metil. Leite et al. (2009) observaram que o sulfometuron metil e o glifosato elevaram, de forma significativa, a pureza do caldo de cana em relação à testemunha.

Siqueira (2009) também observou um incremento na Pureza do caldo com os mesmos maturadores, porém numa proporção maior, destacando-se os maturadores

glifosato e sulfometuron metil. Aos 20 DAA, o glifosato proporcionou aumento de 31% e 21% na pureza do terço superior em relação à testemunha e ao sulfometuron metil, respectivamente. Aos 50 e 65 DAA, o sulfometuron metil aumentou a pureza na ordem de 20% e 15%, respectivamente, comparado ao glifosato+sulfometuron metil e à testemunha.

A testemunha e o glifosato foram os tratamentos que apresentaram teores de AR significativamente maiores que os demais (Tabela 7). Exceto para o fluazifop e o trinexapaque + glifosato, os demais tratamentos apresentaram médias significativamente maiores quando se realizou duas aplicações.

**Tabela 7.** Valores médios observados para Açúcares Redutores (AR % cana) e açúcar teórico recuperável (ATR, kg açúcar t<sup>-1</sup> cana) nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	ANÁLISES					
	AR (%)			ATR (kg.t <sup>-1</sup> )		
	2 anos	1 ano	F	2 anos	1 ano	F
Testemunha	0,59 Ba	0,51 Bb	12,9**	127,2 Ba	123,6 Bb	19,6**
Glifosato	0,63 Ba	0,55 Bb	21,3**	127,8 Ba	124,4 Ba	0,32NS
Trinexapaque etílico	0,67 Aa	0,60 Ab	29,4**	128,5 Ba	126,7 Ba	0,21NS
Sulfometuron-metil	0,65 Aa	0,57 Ab	31,5**	130,8 Ba	127,5 Bb	19,1**
Fluazifop	0,60 Aa	0,62 Aa	0,13NS	132,8 Aa	128,9 Ab	21,8**
Trinexapaque etílico+Glifosato	0,64 Aa	0,60 Aa	0,2NS	135,7 Aa	130,8 Ab	31,2**
Sulfometuron-metil+Glifosato <sup>1</sup>	0,65 Aa	0,58 Ab	19,1**	134,6 Aa	128,7 Ab	28,7**
MÉDIA	0,63	0,58		131,1	127,2	
CV (%)	11,6	15,4		15,8	18,4	
Teste F	98,45**	120,4**	*0,76 <sup>NS</sup>	134,5**	153,2**	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando-se o cálculo do ATR (Figura 7), pode-se constatar que o trinexapaque+glifosato, sulfometuron+glifosato e o fluazifop foram os tratamentos que apresentaram médias significativamente maiores que a testemunha e os demais tratamentos, independentemente do número de aplicações anteriores. A realização de 2 aplicações resultou em médias significativamente maiores que os com 1 aplicação, exceto para o glifosato e o trinexapaque. Verificou-se desse modo, que os tratamentos que apresentaram melhor comportamento em relação à ATR, resultaram em valores médios cerca de 5% superiores às da testemunha.

De acordo com a Tabela 8, pode-se observar que os resultados de ART foram semelhantes aos da Pol (Tabela 5), onde os tratamentos que apresentaram menores

médias foram a testemunha (2 anos e 1 ano), o fluazifop (2 anos) e o trinexapaque etílico + glifosato (1 ano). Com relação à aplicação consecutiva ou não, os que apresentaram efeito significativo foi o sulfometuron – metil isolado ou em mistura com o glifosato.

**Tabela 8.** Valores médios observados para ART (açúcar redutores totais, em %) nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	ANÁLISE TECNOLÓGICA		
	ART (%)		
	2 anos	1 ano	F
Testemunha	13,8 Ba	12,0 Ba	0,12 <sup>NS</sup>
Glifosato	14,5 Aa	13,5 Aa	0,56 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico	13,9 Aa	13,1 ABa	0,67 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil	15,1 Aa	13,4 Ab	17,8 <sup>**</sup>
Fluazifop	13,0 Ba	13,3 ABa	0,42 <sup>NS</sup>
Trinexapaque etílico+Glifosato	13,9 ABa	13,1 Ba	0,97 <sup>NS</sup>
Sulfometuron-metil+Glifosato	14,1 Aa	13,0 Ab	13,4 <sup>**</sup>
MÉDIA	14,04	13,06	
CV (%)	14,1	19,8	
Teste F	89,89 <sup>**</sup>	97,5 <sup>**</sup>	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a produtividade de colmos (Tabela 9) verificou-se que o número de aplicações anteriores não apresentou efeitos significativos em nenhum dos tratamentos avaliados. Considerando-se a aplicação em dois anos, os tratamentos que apresentaram produtividades de colmos significativamente maiores foram o glifosato e o trinexapaque etílico aplicados isolados ou em mistura e o sulfometuron+glifosato. Quando se avalia a aplicação em um ano, o glifosato e o trinexapaque com o glifosato, foram os tratamentos que obtiveram maiores médias. Desse modo, pode-se constatar que a aplicação do glifosato uma ou duas vezes sequenciais, não apresentou efeito negativo na produtividade, discordando do observado por Millhollon; Legendere (1996), embora estes autores citam que este efeito pode estar relacionado à maior ou menor tolerância da variedade empregada ao produto.

**Tabela 9.** Valores médios observados para produtividade de colmos (TCH) em t cana há<sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	PRODUTIVIDADE DE COLMOS		
	(t ha <sup>-1</sup> )		
	2 anos	1 ano	F
Testemunha	135,04Ba	133,25Ba	0,32NS
Glifosato	142,41Aa	140,86Aa	0,47NS
Trinexapaque etílico	138,65Aba	137,43Ba	0,23NS
Sulfometuron-metil	132,29Ca	132,17Ba	0,66NS
Fluazifop	133,45Bca	133,09Ba	1,02NS
nte, E da soqueira subsequeTrinexapaque etílico+Glifosato	140,13Aa	140,02Aa	0,91NS
Sulfometuron-metil+Glifosato <sup>1</sup>	138,84ABa	137,00Ba	0,85NS
MÉDIA	137,26	136,26	
CV (%)	6,23	7,18	
Teste F	62,75**	53,21**	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Siqueira (2009) observou que a TCH das plantas não tratadas foi superior nas duas safras, enquanto o tratamento com sulfometuron metil proporcionou o menor valor de TCH. A menor TCH observada para o sulfometuron metil pode ter ocorrido devido à paralisação do crescimento em altura. Na safra 2008, no mesmo experimento observou-se, também, redução significativa na TCH do sulfometuron metil em relação aos outros maturadores, o que corrobora com este experimento, pois o mesmo maturador isolado e o fluazifop, também foram os que resultaram em médias inferiores, mesmo quando comparados a testemunha, que não sofreu nenhum tratamento. Leite (2005) e Castro et al. (2003) não observaram influência na TCH em função da aplicação de maturadores químicos, porém Leite et al. (2009c) observaram que a aplicação de glifosato proporcionou menor TCH comparado ao sulfometuron metil, em colheita realizada 40 - 60 dias após a aplicação, o que não foi encontrado neste experimento um ano após a aplicação, sendo o glifosato um dos maturadores que mais se destacou.

A produtividade de pol (TPH) é a resultante entre a produtividade de colmo e o teor de pol, que indica o potencial de produção por hectare de sacarose. Pode-se observar na Tabela 10 que os tratamentos efetuados não apresentaram nenhum efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, o que indica que os maturadores e/ou números de aplicações não afetaram os resultados. Siqueira (2009), na safra 2007, observou que o maior teor de pol não refletia em maior produtividade de TPH, pois o sulfometuron que apresentou a maior média para teor de pol, apresentou a menor

média para a produtividade de colmos quando comparado ao glifosato. Esta observação corrobora com os resultados obtidos neste experimento, ou seja, os efeitos na qualidade da matéria prima poderão ser minimizados ou iguais no TPH, em função da produtividade de colmos observada.

Torres (1993) constatou que a aplicação de glifosato mesmo apresentando um baixo teor de pol, porém uma alta TCH, resultou em alta TPH, diferentemente do sulfometuron cujo resultado foi o inverso.

**Tabela 10.** Valores médios observados para produtividade de pol (TPH) em t pol ha<sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	T P H		
	(t pol ha <sup>-1</sup> )		F
	2 anos	1 ano	
Testemunha	18,43 Aa	17,89Aa	0,39NS
Glifosato	19,49Aa	18,63Aa	0,76NS
Trinexapaque etílico	18,63Aa	17,76Aa	0,55NS
Sulfometuron-metil	18,50Aa	17,08Aa	0,83NS
Fluazifop	19,12Aa	17,32Aa	0,27NS
Trinexapaque etílico+Glifosato	19,67Aa	18,65Aa	0,98NS
Sulfometuron-metil+Glifosato <sup>1</sup>	18,04Aa	18,02Aa	1,01NS
MÉDIA	18,84	17,90	
CV (%)	4,11	2,12	
Teste F	5,39NS	6,47NS	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Semelhantemente ao observado para o TPH, a análise dos resultados para TARTH (Tabela 11) e TATRH (Tabela 12), também apresentaram efeitos não significativos para os tratamentos efetuados, confirmando deste modo, que o potencial de produtividade de açúcares bem como sua recuperação pela indústria, não apresentaram influencia significativa dos tratamentos efetuados.



**Tabela 11.** Valores médios observados para produtividade de ART (TARTH) em t ART ha<sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	T A R T H (t ART ha <sup>-1</sup> )		
	2 anos	1 ano	F
Testemunha	18,64 Aa	15,99Aa	0,52NS
Glifosato	20,64Aa	19,01Aa	0,44NS
Trinexapaque etílico	19,27Aa	18,00Aa	0,76NS
Sulfometuron-metil	19,98Aa	17,71Aa	0,69NS
Fluazifop	18,34Aa	17,70Aa	0,32NS
Trinexapaque etílico+Glifosato	19,47Aa	18,35Aa	0,87NS
Sulfometuron-metil+Glifosato <sup>1</sup>	19,58Aa	17,81Aa	0,99NS
MÉDIA	19,40	17,80	
CV (%)	5,17	1,89	
Teste F	4,33NS	5,88NS	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O TATR H (Tabela 12) pode ser considerado como o quanto um produtor teria de receita bruta por hectare. Assim, quanto maior o valor observado, maior a receita, e embora não significativa, a testemunha foi o tratamento que apresentou os menores valores médios. Ou seja, os maturadores empregados não resultaram em prejuízo para o agricultor.

**Tabela 12.** Valores médios observados para produtividade de açúcares totais recuperáveis (TATR H) em t ATR ha<sup>-1</sup> nos tratamentos com maturadores, em parcelas com aplicações consecutivas ou não, cultivar SP81-3250. Guará, SP, 2013.

TRATAMENTOS	T A T R H (t ATR ha <sup>-1</sup> )		
	2 anos	1 ano	F
Testemunha	15,38 Aa	14,99Aa	1,04NS
Glifosato	17,03Aa	17,23Aa	0,25NS
Trinexapaque etílico	19,87Aa	18,45Aa	0,66NS
Sulfometuron-metil	18,54Aa	18,89Aa	0,51NS
Fluazifop	18,23Aa	17,32Aa	0,41NS
Trinexapaque etílico+Glifosato	17,00Aa	17,87Aa	1,03NS
Sulfometuron-metil+Glifosato <sup>1</sup>	16,13Aa	17,12Aa	0,57NS
MÉDIA	17,45	17,41	
CV (%)	3,39	2,28	
Teste F	4,21NS	3,99NS	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não se diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que houve um efeito residual positivo da aplicação uma ou duas vezes de maturadores na área, considerando-se a brotação e os parâmetros tecnológicos.

A realização de duas aplicações resulta em maiores benefícios.

As mistura de maturadores (trinexapaque etílico e o sulfometuron com o glifosato) e o fluazifop resulta em melhor qualidade da matéria prima (ATR)

A aplicação de glifosato isoladamente ou em mistura com trinexapaque etílico, resultaram em maiores produtividades de colmos.

O TPH, o TARTH e o TATRH não foram influenciados pelos maturadores e/ou numero de aplicações.

## 6 REFERÊNCIAS

AGUIRRE JUNIOR, J. M. **Criação de novas variedades de cana no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1936. 64 p. (Boletim técnico, 34).

ALMEIDA, J. C. V. de; LEITE, C. R. F.; SOUZA, J. R. P. de. Efeito de maturadores nas características tecnológicas na cana-de-açúcar com e sem estresse hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 4, p. 441-448, out./dez. 2005.

ANTUNES, L. M.; ENGEL, A. **Manual de administração rural**. Guaíba: Livraria e Ed. Agropecuária, 1994. p. 230.

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; ALVES, P. L. C. A.; MELO M. N.; CARNEIRO, I. L. R. Potencialidade alelopática de diferentes cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **STAB - Açúcar Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 21, n. 3, p. 06-08, 2003.

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; MARQUES, M. O.; PAVANI, M. C. M. D. Emergência e desenvolvimento de guanxuma (*Sida rhombifolia*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) influenciados por subprodutos da destilação do álcool. **Planta Daninha**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 331-336, 2004.

AZANIA, C. A. M. ; AZANIA, A. A. P. M. ; ROLIM, J. C. ; PIZZO, I. V. ; SCHIAVETTO, A. R. Dinâmica e controle de corda-de-viola em cana-de-açúcar. **Boletim Informativo Notesalq**, Piracicaba, v. 16, p. 03, 2007.

AZEVEDO, H. J. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Araras: Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, 1981. 108 p. Apostila.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006.

CAMARGO, P. N. **Fisiologia de la caña de azúcar**. México: Comisión Nacional de la Industria Azucareira/ Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, 1976. 59 p.

CAPUTO, M. M.; BEAUCLAIR. E. G. F.; SILVA, M. A.; PIEDADE, S. M. S. Resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 15-23, 2008.

CASTRO, P. R. C. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: ENCONTRO DE CANA-DE-AÇÚCAR, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n.], 1992. p. 5-8.

CASTRO, P. R. C.; MIYASAKI, J. M.; BEMARDI, M.; MARENGO, D.; NOGUEIRA, M. C. S. **Efeito do Etefon na maturação e produtividade da cana-de-açúcar**. Revista Agricultura, Piracicaba, v. 76, n. 2, p. 277-290, 2001.

CLEMENTS, H. F. **Sugar cane crop logging and crop control: principles and practices**. Hawaii: The University Press of Hawaii, 1980. 520 p.

COLETI, J. T. O preparo de solo sob a ótica conservacionista. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. p. 573-584.

CONSECANA (CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇUCAR, AÇUCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Regulamento dos negócios de compra e venda de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**: manual de instruções. Piracicaba: 2006. 16 p. Apostila.

COPERSUCAR (COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **5ª geração de variedades**. Piracicaba, 1995. p. 16-23 (Boletim Técnico).

DEUBER, R. Maturação da cana-de-açúcar na região sudeste do Brasil: In: SEMINÁRIO E TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., Piracicaba, 1988. **Anais...** Piracicaba: [s.n.], 1988. p. 33-40.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FERNANDES, A. C.; BENDA, G. T. A. Distribution patterns of Brix and fibre in the primary stalk of sugar cane. **Sugar Cane**, [S.l.], v. 5, p. 8-13, 1985.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2000. 66 p.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.

FERNANDES, A. C. Refratômetro de campo. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v. 19, p. 5-12, 1982.

FERNANDES, A. J. **Manual da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livro Ceres, 1984. 196 p.

GALDIANO, L. C. **Qualidade da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) submetida à aplicação de maturadores químicos**. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

GALLI, A. J. B. Roundup como maturador de cana-de-açúcar. A melhor opção para flexibilizar o manejo de corte. In: SEMINÁRIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1., 1993, [S.l.]. **Anais...** Guarujá: [S.n.], 1993. p. 18-23.

Garcia, A. Avaliação de variáveis climáticas relacionadas ao cultivo da cana-de-açúcar na região de Ituverava – SP. **Nucleus**, v. 8, n.2, p.77-84

GHELLER, A. C. A. Resultados da aplicação de maturadores vegetais em cana-de-açúcar, variedades RB72454 e RB835486 na região de Araras, SP. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UFSCAR, 4., 2001, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2001.

GUIDI, R. H. **Comportamento das características tecnológicas e da fermentação etanólica do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), variedade SP70-1143 tratada com maturadores químicos.** 1996. 79 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1996.

HUMBERT, R. P. **El cultivo de la caña-de-azucar.** 6. ed. México: Continental, 1984. 719 p.

LAVANHOLI, M. das G. D. P. **Aplicação de ethephon e imazapyr como inibidores de florescimento em cana-de-açúcar (*Saccharum spp*, var. SP70-1143).** 2001. 217 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2001.

LAVANHOLI, M. das G. D. P.; CASAGRANDE, A. A.; OLIVEIRA, L. A. F.; FERNANDES, G. A.; ROSA, R. F. Aplicação de ethephon e imazapyr em cana-de-açúcar em diferentes épocas e sua influência no florescimento, acidez do caldo e teores de açúcares nos colmos – variedade SP 70-1143. **STAB - Açúcar Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 20, p. 42-45, 2002.

LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; LIMA, G. P. P.; SILVA, M. A. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 718-725, mai-jun, 2009a.

LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A.; VENTURINI FILHO, W. G.; SURIANO, A. Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 726-732, mai-jun, 2009b.

LEITE, G. H. P. **Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*).** 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2005.

LEONE, G. G. **Curso de contabilidade de custos.** São Paulo: Atlas, 1997. p. 123.

MACHADO, E. C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 56-87.

MIOCQUE, J. Fenômenos que alteram a fotossíntese da cana. **Stab – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 10, n. 6, p. 36-38, 1992.

MUTTON, M. A. Modo de ação do sal de isopropilamina de N-(fosfometil) glicina (glifosate) e efeito maturador na cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1., 1993, Guarujá. **Anais...** Guarujá: [s. n.], 1993. p. 9-17.

MUTTON, M. J. R. Avaliação da atividade de invertase em caldo de cana-de-açúcar, submetida a corte ou queima. **Stab – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 7, n. 2, p. 51-54, 1988.

NAGUMO, M. Elevação do teor de sacarose com uso de Roundup em solo de alta fertilidade. In: SEMINÁRIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1., 1993, Guarujá. **Anais...** Guarujá: [s. n.], 1993. p. 47-60.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, n. 3, p. 375-379, 1944.

PATREZZE, A. **Efeito do glifosate como maturador químico da cana-de-açúcar, nas características tecnológicas do caldo, na microbiologia e no rendimento do processo fermentativo**. 1994. 52 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1994.

PÉREZ, E. R.; CARDOSO, D. R.; FRANCO, D. W. Análise dos álcoois, ésteres e compostos carbonílicos em amostras de óleo fúsel. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 10-12, 2001.

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

ROMERO, E. Características y beneficios de la maduración química de la caña de azúcar de Tucumán. **Avance Agroindustrial**, Tucumán, v. 18, n. 68, p. 3-8, 1997.

ROMERO, E. R.; SCANDALIARIS, J.; RUFINO, M.; DURÁN, A.; DIAZ, F. Respuesta de la caña de azúcar a la aplicación de glifosato como madurador. I. Efectos en la calidad fabril e influencia de los factores ambientales. **Avance Agroindustrial**, v. 19, p. 7-10, 1998.

SANT'ANNA, L. A. C. **Influência da aplicação de maturadores químicos, sobre as características químico-tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*, var. SP 70- 1143)**. 1991. 95 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1991.

SCARPARI, M. S.; BEAUCLAIR, E. G. F. Sugarcane maturity estimation through edaphic-climatic parameters. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 5, p. 486-491, 2004.

SCHENEIDER, F. (Ed.). **Sugar analysis ICUMSA methods**. Copenhagen: Cab Direct, 1979. 279 p.

SILVA, G. M. The use of ethephon to manage sugarcane varieties in different locations of the central – southern region of Brazil. In: CONGRESS OF I.S.S.C.T., 20., 1989, São Paulo. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1989. p. 623-645.

SLACK, C. R. The physiology of sugarcane. **Australian Journal of Biological Sciences**, Collingwood, v. 18, n. 4, p. 781-788, 1965.

STUPIELLO, J. P. Matéria-prima: qualidade total. In: SEMINARIO ROUNDUP EFEITO MATURADOR, 1., 1993, Guarujá. **Anais...** Guarujá: [s.n.], 1993. p. 83.

STURM, A. Invertases. Primary structures, functions, and roles in plant development and sucrose partitioning. **Plant physiology**, Baltimore, v. 121, n. 1, p. 1-8, 1999.

TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. **Hawaiian in Plater's Record**, Aila, v. 57, p. 133-150, 1964.

TAVARES, A. C. **Deterioração da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) queimada em pós-colheita, submetida à aplicação de maturadores químicos**. 1997. 63 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1997.

TRAVAGLINI JÚNIOR, N. **Eficiência de doses crescentes de vinhaça, com e sem complementação com potássio, na qualidade tecnológica, produtividade e maturação, em soqueira de cana-de-açúcar**. 1999. 50 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

VIANA, R. da S.; SILVA, P. H.; MUTTON, M. A.; MUTTON, M. J. R.; GUIMARAES, E. R.; BENTO, M. Efeito da aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) variedade SP81-3250. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 65-71, 2008.

**VIANA, R. S. Aplicação de maturadores químicos no final de safra, associada à eliminação de soqueira em área de reforma do canavial.** 2007. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.