**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Indução da maturação de dois genótipos de cana-de-açúcar em
função da interação entre doses de etefon e pH da calda de aplicação**

Nelson Geraldo Golinski

**Dissertação apresentada para obtenção do título
de Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia**

**Piracicaba
2009**

Nelson Geraldo Golinski
Licenciado em Ciências Agrícolas

**Indução da maturação de dois genótipos de cana-de-açúcar em função da
interação entre doses de etefon e pH da calda de aplicação**

Orientador:
Prof. Dr. **PEDRO JACOB CHRISTOFFOLETI**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia**

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Golinski, Nelson Geraldo

Indução da maturação de dois genótipos de cana-de-açúcar em função da interação entre doses de etefon e pH da calda de aplicação / Nelson Geraldo Golinski. - - Piracicaba, 2009.
56 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009.
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar 2. Genótipos 4. Maturação vegetal 5. Reguladores de crescimento vegetal
I. Título

CDD 633.61
G626i

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICO

Aos meus pais Afonso Golinski (*in memoriam*) e Regina Wrzesinski, por terem me dado a vida.

A minha esposa Solange, por estar sempre presente dando apoio e segurança nesta etapa de formação.

A meus filhos, Mariana e Lucas que serão sempre o objetivo de minha vida.

AGRADECIMENTOS

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e do apoio da Escola Agrotécnica Federal de Sertão (EAFS), proporcionou-me um excelente curso em nível de Mestrado.
- À Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e em especial ao Departamento de Fitotecnia;
- À Escola Agrotécnica Federal de Sertão, no então o Diretor Prof. Elcio Paim, pela oportunidade e a receptividade na realização do curso e na administração das disciplinas;
- Ao Professor Dr. Pedro Jacob Christoffoleti, pela orientação, amizade e contribuições à minha formação profissional;
- Aos professores Paulo Augusto Manfron (UFSM), Durval Dourado Neto (ESALQ), João Alexio Scarpate Filho (ESALQ), Ricardo Kluge (ESALQ), José Laércio Favarin (ESALQ) e Paulo César de Tavares Melo (ESALQ) que por intermédio das disciplinas oferecidas proveram-me de formação e de conhecimento substancial;
- À Eng. Agr. M. Sc. Ana Carolina Ribeiro Dias pela ajuda na redação da dissertação e do artigo científico;
- Ao Eng. Agr. M. Sc. Marcelo Nicolai pela ajuda na condução dos experimentos;
- A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. Importância da cultura canavieira.....	17
2.2. Florescimento e Maturação da cana-de-açúcar	18
2.3. Fatores que atuam sobre a maturação	20
2.4. Síntese, translocação e acúmulo de sacarose	21
2.5. Utilização de maturadores químicos em culturas agrícolas.....	23
2.5.1 Uso do etefon na cultura da cana-de-açúcar.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Características da variedade SP86-0155.....	30
3.2 Características da variedade SP84-1431	30
3.3. Análises tecnológicas	31
5 CONCLUSÕES GERAIS.....	49
Referências	51

RESUMO

Indução da maturação de dois genótipos de cana-de-açúcar em função da interação entre doses de etefon e pH da calda de aplicação

A indução da maturação através de produtos químicos é uma prática usual nos sistemas de produção de cana-de-açúcar no Brasil, sendo que dentre os maturadores extensivamente utilizados destaca-se o etefon. No entanto, a interação de fatores ligados ao clima e fisiologia da cultura no momento da aplicação, com as características físico-químicas do etefon podem influenciar sua eficácia. Sendo o etefon um ácido fraco, o pH da calda de aplicação pode interferir no seu processo de absorção e ação indutora de maturação na cultura da cana-de-açúcar. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi de verificar a interação entre a redução do pH da calda de pulverização com doses de etefon na eficácia de indução da maturação pelo maturador em dois genótipos de cana-de-açúcar. Para isso foram utilizadas duas variedades de cana-de-açúcar SP86-0155 e SP84-143. Os tratamentos resultaram da combinação de quatro doses de etefon (337,68; 385,92; 434,16; 482,4 g ha⁻¹) além da testemunha sem a aplicação do maturador e dois pHs de calda (3,5 e 6,8). Foi avaliada a qualidade tecnológica dos colmos de cana-de-açúcar, através dos atributos pol % na cana, Brix % caldo, % de açúcares redutores, teor de fibra, pureza para ambas as variedades e a produtividade de colmos industrializáveis e de açúcar por hectare para a variedade SP84-1451, aos 4, 23, 37, 51 e 69 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para a variedade SP84-1431 ocorreu tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de Brix % caldo e que no pH 3,5 o incremento no Brix % caldo é superior ao pH 6,8. Para as duas variedades pesquisadas a aplicação do etefon promoveu um incremento significativo no acúmulo de açúcar (Pol % cana) onde os tratamentos com pH de 3,5 promoveram um maior acúmulo de açúcar quando comparado com os tratamentos com pH 6,8. Para a variedade SP84-1431 e SP86-0155 após a primeira avaliação houve uma queda dos valores de açúcares redutores % cana alcançando valores menores aos 69 DAA, porém a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos nos diferentes pH. Para a variedade SP86-0155 ocorreu incremento do Brix % caldo e teor de fibra com o decorrer das avaliações para os dois pH testados, porém a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos. Para ambas as variedades testadas, os tratamentos com pH da calda de pulverização a 3,5 foram os que apresentaram os melhores resultados.

Palavras-chave: Maturadores; Variedades; Pol; Brix; Fibra

ABSTRACT

Ripening induction of two sugarcane genotypes function of the interaction of etephon rates and spray solution pH

The ripening induction through chemical products is an usual practice in the sugarcane cropping systems in Brazil, being ethephon one of the ripeners extensively used. However, the interaction of factors related to climate and crop physiology in the application timing, with the physical-chemical properties of the ethephon may influence its efficacy. Being the ethephon a weak acid, the pH of the spray solution may interfere with its process of absorption and induction action of ripening in the sugarcane crop. Therefore, the objective of this research was to verify the interaction between the pH reduction of the spray solution with rates of ethephon on the efficacy of ripening induction by the ripener in two sugarcane genotypes. For that it was used two varieties of sugarcane SP86-0155 and SP 84-1431. The treatments resulted from a combination of four rates of ethephon (337.68; 385.92; 434.16 and 482.4 g ha⁻¹) besides a check plot without the ripener application and two spray solution pH (3.5 and 6.8). It was evaluated the technological attributes of the stalks and juice pol % in the stalks, degree Brix in the juice, % of reducing sugars, % of fiber, purity of the juice for both varieties at 4, 23, 37, 51 and 69 days after treatments (DAA), besides productivity of millable stalks and sugar per hectare at 69 DAA for the variety RB 81-5486. For the variety SP 84-1431 there was a tendency that as the ethephon rate increase the Brix % juice also increases, and the in the pH 3.5 the increment of the Brix % is higher than in the pH 6.8. For the variety SP 84-1431 and SP86-0155 after the first evaluation there was a lower decrease in the in the reducing sugar content of the stalks, reaching values lower at 69 DAA, however the analysis of variance did not indicate statistical differences among the treatments in the two pH studied. For the variety SP86-0155 there was an increment in the Brix % stalk and fiber as the evaluations were done, however the analysis of variance did not indicate any difference among treatments. For both studied varieties tested, the treatments with spray solution pH at 3.5 presented better results.

Keywords: Ripeners; Varieties; Pol; Brix; Fiber

1 INTRODUÇÃO

A estrutura agrária da região oeste do estado de Santa Catarina é composta principalmente por agricultores que cultivam pequenas extensões de terra, praticando a chamada agricultura familiar. Tem sido observado nas últimas décadas que estes pequenos empreendedores rurais estão sofrendo um processo de descapitalização, gerando assim um crescente e constante êxodo rural. Sendo assim, órgãos de pesquisa e extensão agropecuária estão à busca de novas alternativas de empreendimentos agrícolas para a região, porém que tenham viabilidade econômica, que tragam benefícios sociais, e sejam tecnicamente viáveis. Uma destas alternativas é o cultivo da cana-de-açúcar, associada ao seu processamento para obtenção de subprodutos como a aguardente, açúcar mascavo, rapadura, e mais recentemente a obtenção de álcool combustível através de micro-destiladores.

Apesar da viabilidade de cultivo da cana-de-açúcar na região oeste do estado de Santa Catarina, seu cultivo ainda é pouco difundido, pois ainda são necessárias pesquisas locais básicas na cultura. A região apresenta micro-clima específico, com freqüentes ocorrências de geadas, que gera a necessidade antecipação da colheita. Sendo assim, informações sobre a eficácia de maturadores na antecipação da maturação é fundamental, mesmo que estas pesquisas sejam feitas em outras regiões do país, e assim as informações sejam aproveitadas para o cultivo da cultura no estado de Santa Catarina.

O custo de produção do açúcar, álcool e demais derivados proveniente da cana-de-açúcar e a viabilidade econômica de sua industrialização estão intimamente relacionado com a quantidade de açúcares presentes nos colmos industrializáveis enviados para o processamento através da operação de colheita. Os custos das operações de corte, carregamento, transporte e processamento da matéria prima estão fortemente relacionados com a qualidade e quantidade do material transportado para a indústria necessário para produzir cada tonelada de açúcar, litro de álcool ou derivados (MORGAN et al., 2007).

Segundo Caputo (2006) atualmente as variedades de cana-de-açúcar melhoradas geneticamente apresentam baixos teores de fibra e bons teores de

açúcares, que são responsáveis pelos índices de produtividade. No entanto, apesar da diversidade de materiais genéticos, ainda é enfrentado problemas com a precocidade, visto que a safra a cada ano agrícola se antecipa (abril/maio) e ao mesmo tempo se estende (novembro/dezembro), e não consegue atender a demanda da indústria com os mesmos teores de pol exigidos para moagem nos meses de junho e julho.

A colheita da cana-de-açúcar ocorre normalmente quando a quantidade de açúcares presente no colmo atinge valores máximos. Existem vantagens econômicas em iniciar a colheita da cana-de-açúcar precocemente, pois o produtor pode disponibilizar açúcar, álcool e derivados no mercado em um momento de escassez, obtendo preços de venda mais compensadores.

Acúmulo de sacarose precocemente é uma forma de antecipar a colheita ou de se obter melhores rendimentos industriais a partir da matéria prima do início da safra, sendo que isso é possível através da aplicação de maturadores. Os maturadores têm sido testados em vários experimentos em diversos países, desde 1920 (GILBERT et al., 2002). No entanto a adoção da técnica de aplicação desses produtos foi praticamente insignificante até meados de 1970, quando surgiu o etefon e os compostos baseados no glyphosate (EASTWOOD; DAVIS, 1998).

A aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar é uma ferramenta de manejo da cultura muito utilizada na canavicultura, principalmente para a logística de colheita (LEITE, 2005). 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 agroindustriais e econômicos e auxiliar no planejamento da safra (CAPUTO et al., 2008). Visto que a maturação natural, em início de safra, pode ser deficiente, mesmo em variedades precoces, a aplicação de maturadores em cana-de-açúcar deve objetivar a indução da maturação durante períodos de baixa concentração de sacarose (SUBIROS, 1990). O uso de reguladores vegetais deve ser uma prática a ser realizada em curto prazo, para ser substituída, posteriormente, por um programa de manejo de variedades que amadureçam nas épocas desejadas, obtendo-se assim rendimento aceitável durante os períodos críticos da safra (CAPUTO et al., 2008).

Nos dias de hoje, produtores da África do Sul (DONALDSON, 1999), Brasil (RESENDE et al., 2001), Indonésia (JAMES et al., 2001), Guiana (EASTWOOD; DAVIS, 1998), e Mauritius (SOOPAYA; NAYAMUTH, 2001) utilizam de forma rotineira os maturadores, dentre os produtos mais utilizados estão, etefon, glyphosate e fluazifop-p-butil, produtos estes, aplicados com o objetivo de melhorar a qualidade do produto colhido através da antecipação da maturação, principalmente no início do período de colheita.

O etefon, ácido 2-cloro-etil fosfônico, tem-se revelado eficiente agente maturador da cana-de-açúcar, é um produto químico estável quando mantido em pH ácido, abaixo de 3,5, que libera o etileno quando em contato com o tecido vegetal, que possui um pH mais elevado (TOMLIN, 1994). Seu mecanismo de ação está relacionado à paralisação temporária do crescimento vegetativo do meristema apical, com isso o açúcar produzido passa a ser armazenado, acarretando a elevação do seu teor nos colmos. A aplicação exógena de etileno ou a síntese de etileno endógeno, motivada por aplicações de reguladores vegetais, herbicidas ou estresses de qualquer natureza, estimula a atividade da PAL (fenilalanina amônio-liase), o que leva a planta a aumentar a síntese de compostos fenólicos, provocando ainda a inibição do crescimento do colmo e seu engrossamento, inibição da florescência, restringe o volume do parênquima sem caldo, aumenta o teor da sacarose e antecipa a colheita se aplicado no início da diferenciação floral (NICKELL, 1988).

As mudanças impostas pela aplicação do etefon podem persistir por 60 a 90 dias dependendo da variedade de cana-de-açúcar em questão (CASTRO et al., 2001). Após este período à medida que o crescimento da cana-de-açúcar se restabelece, o teor de sacarose pode ser reduzido, atingido o nível que normalmente teria sem a aplicação do etefon. Sendo assim é recomendável que a colheita da área que recebeu a aplicação seja feita até os 60 a 90 dias após aplicação, para que os efeitos do maturador sejam compensados pelo incremento da qualidade da matéria prima.

Deuber (1986) relata ainda que a eficiência da aplicação do etefon está associada às condições ambientais, de forma que em algumas situações as aplicações de etefon tiveram uma produtividade menor que as áreas sem aplicação do maturador. As aplicações de etefon mostram-se ser mais eficientes em ambientes com

temperaturas moderadas (23-28 °C) e umidade relativa do ar entre 50-70%, no entanto, aplicações em ambientes com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar a eficácia do produto é comprometida (KLEIN et al., 1978). A importância das condições ambientais pode justificar em muitos casos os resultados de ineficácia do etefon em diversos trabalhos de pesquisa (MORALES, 1980; SALATA, 1992), no entanto, o trabalho de Morgan et al. (2007), das 42 variedades de cana-de-açúcar testadas 31 mostraram resultados positivos, os autores descrevem ainda que a eficácia do etefon está associada a variedade, a época de aplicação e ao intervalo entre a aplicação e a colheita.

Biddle et al. (1976) comprovam que a transformação do etefon em etileno procede apenas em pH acima de 4,5 e em altas temperaturas. Experimentos realizados com maturação em oliveiras, comprovou que as aplicações de etefon em pH 7,0 foram mais eficiente do que aplicações em pH baixo, segundo os autores isso pode estar associado com as altas taxas de liberação do etileno provocado pelo alto pH (BEM-TAL; LAVEE, 1976).

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 (LEITE, 2005). Entretanto, as interações entre esses produtos e genótipos são pouco conhecidas (CAPUTO, 2008).

O objetivo da pesquisa foi de verificar a interação da redução do pH da calda de pulverização de quatro doses de etefon na indução da maturação de dois genótipos de cana-de-açúcar no início da safra de cana-de-açúcar. A hipótese de trabalho é de que a redução do pH da calda de pulverização permite que a planta de cana-de-açúcar absorva mais moléculas de etefon e assim ocorra a liberação do etileno endógeno dos tecidos, aumentando assim o efeito maturador do produto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância da cultura canavieira

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp), é uma planta pertencente a família Poaceae, caracterizada pela inflorescência do tipo panícula, flor hermafrodita, caule em crescimento cilíndrico composto de nós e entrenós, e folhas alternas, opostas e presas aos nós dos colmos, com lâminas de sílica em suas bordas, e bainha aberta (DILLEWIJN, 1952). Este gênero pertencente à subtribo Saccharinae, tribo Andropogoneae da família Poaceae. Apesar do tempo decorrido desde a descrição deste gênero, sua composição, ainda hoje, é questionada, devido à grande dificuldade na determinação de suas espécies, causada pela intensa hibridação entre espécies e a geração de muitas formas intermediárias com números cromossômicos diferentes, aos polimorfismos entre euplóides e aneuplóides e as pressões de seleção da natureza e do homem (AMALRAJ; BALASUNDARAM, 2006).

No mundo a cana-de-açúcar ocupa lugar de destaque em muitos países, sendo que o Brasil é o principal produtor, respondendo por 25% da produção mundial, gerando renda de 7 bilhões de dólares (US\$), dos quais US\$ 3,2 bilhões são obtidos em vendas para o exterior. O agronegócio sucroalcooleiro do Brasil está representado por cerca de 350 indústrias de açúcar e álcool e 1.000.000 de empregos diretos e indiretos. Dentre os estados brasileiros que produzem cana-de-açúcar, São Paulo lidera a lista com 60% da produção nacional movimentando R\$ 8 bilhões por ano, o que proporciona 600 mil empregos diretos (FNP, 2006). A nível mundial, São Paulo lidera em competitividade, devido apresentar menor custo de produção. O destaque do Brasil no cenário internacional deve-se por apresentar tecnologia bastante avançada quando comparada com os demais países produtores de cana-de-açúcar.

Segundo Mozambique et al. (2006), os quatro grandes produtores de cana-de-açúcar são: Brasil, Cuba, México e Estados Unidos, sendo seguidos por Índia e pela China. Já para FNP (2005), os principais produtores de cana-de-açúcar em ordem decrescente são: Brasil, Índia, China, México e Tailândia.

De acordo com a companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2007), a produção brasileira de cana-de-açúcar destinada à Indústria sucroalcooleira, na safra 2007/2008 foi de 527,98 milhões de toneladas, superando a safra passada em 11,20%. Desse total 87,43% foram produzidas na região Centro-Sul e 12,57%, nas regiões Norte e Nordeste. A área plantada foi de 6,6 milhões de hectares. Das 527,98 milhões de toneladas produzidas, 53% foram destinados para produção de álcool e 47% para fabricação de açúcar. A área de plantio teve uma expansão de 7,4% em relação à safra 2006/2007, com destaque para o estado de São Paulo responsável por 67% do aumento.

2.2 Florescimento e Maturação da cana-de-açúcar

O florescimento da cana-de-açúcar tem sido encarado como prejudicial no processo de acúmulo de sacarose, pois é comumente aceito que a formação da flor drene considerável quantidade de sacarose. Outro aspecto refere-se ao fenômeno do chochamento ou “isoporização”, relacionado com o florescimento e maturação da cana, que ocorre em algumas variedades e caracteriza-se pelo secamento do interior do colmo, a partir da parte superior. A intensidade do processo do florescimento e as conseqüências na qualidade da matéria-prima são influenciadas de acordo com a variedade e com o clima. A redução do volume de caldo é o principal fator no qual o florescimento interfere (SALATA; FERREIRA, 1977).

Segundo Restrepo Filho (1984), diversos fatores contribuem para o florescimento da cana-de-açúcar tais como: a sensibilidade da variedade para florescer, idade mínima, fotoperíodo e intensidade de luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo, estado nutricional da planta e altitude; sendo o fotoperíodo o fator crítico que determina o momento de indução.

A maturação e o florescimento ocorrem na mesma época. Azevedo (1981) descreveu que os fatores que nele influem são: fotoperíodo (ótimo em torno de 12,5 horas), temperatura (pequenas variações na temperatura podem provocar grandes mudanças no florescimento), umidade (clima úmido e dias nublados favorecem o florescimento que é menos freqüente nas regiões quentes e secas), produtos químicos

(vários produtos químicos de natureza hormonal diminuem o florescimento, o que é de grande interesse prático), e adubação (excesso de nitrogênio pode dificultar ou impedir o florescimento).

Cada variedade tem seu particular período de comprimento de dia, dentro do qual a iniciação floral pode ocorrer, desde que fatores como estágio de desenvolvimento e aspecto nutricional sejam favoráveis. Em algumas variedades este período é amplo, dando lugar a um florescimento abundante em período considerável, no entanto existem variedades aptas para diferenciar o primórdio floral somente dentro de um período curto e preciso de comprimento de dia. A cana-de-açúcar floresce sob dias curtos. No hemisfério sul a diferenciação do botão floral ocorre de fevereiro a abril e a emergência das panículas de abril a julho (HUMBERT, 1984).

Segundo Deuber (1988), a maturação da cana-de-açúcar ocorre naturalmente no início de maio na Região Sudeste do Brasil, atingindo seu ponto máximo em outubro. As condições climáticas destes períodos, como gradativa queda da temperatura e a diminuição nas precipitações pluviais são os fatores determinantes neste processo. A maturação da cana-de-açúcar tem sido estudada, em diversos países, sendo de fundamental importância conhecer os atributos do caldo durante o desenvolvimento da planta para que se possa fazer avaliações rotineiras do estágio de maturação ou pagamento da cana-de-açúcar pelo teor de sacarose (CAPUTO, 2003).

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).

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).

2.3 Fatores que atuam sobre a maturação

Dentre os inúmeros fatores que atuam sobre a maturação da cana-de-açúcar podemos destacar o clima como o fator que mais influencia na produtividade (KEATING et al., 1999). Segundo Scarpari e Beauclair (2004), o retardo no ritmo de crescimento para o acúmulo de mais açúcar ocorre devido à temperatura do ar.

O processo de maturação fisiológica consiste em frear a taxa de desenvolvimento vegetativo sem, afetar o processo fotossintético, de maneira que haja maior saldo de produtos fotossintetizados e transformados em açúcares para armazenamento nos tecidos das plantas. Também o retardamento do ritmo de crescimento para o acúmulo de mais açúcar, tem a ver com a combinação de temperatura e da umidade do solo (ALEXANDER, 1973).

Quando as condições ambientais começam a ficar desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento vegetativo para a cultura da cana-de-açúcar, ou seja, as temperaturas tendem a ficar mais amenas, bem como a umidade do solo diminui,

começa a se intensificar o acúmulo de sacarose nos internódios dos colmos. A plena maturação da cana-de-açúcar geralmente ocorre de 11 a 20 meses após o plantio, conforme época de instalação do canavial e variedade utilizada (CÂMARA, 1993).

Para Casagrande (1991), o estado de São Paulo possui duas épocas de plantio para cana-de-açúcar, sendo janeiro ao início de abril para cana-de-ano e meio e, setembro a outubro para a denominada cana-de-ano. A cana-de-açúcar plantada em janeiro e até início de abril, apresenta a taxa de crescimento, nula ou até mesmo negativa, devido às condições climáticas de maio a setembro que não favorecem o crescimento e o desenvolvimento das plantas por apresentar temperaturas amenas, e baixa umidade do solo tendo seu maior desenvolvimento nos meses de outubro a abril, com seu pico máximo de crescimento em dezembro a abril. Geralmente esta é a época de plantio preferida pelas usinas e destilarias. A cana-de-ano apresenta seu máximo desenvolvimento nos meses de novembro e abril com possibilidade de colheita a partir de julho (dependendo da variedade).

Podemos classificar as variedades de cana-de-açúcar em: precoces, aquelas que atingem sua maturação no período de maio a junho; médias, aquelas que amadurecem nos meses de julho a agosto e tardias aquelas que apresentam teor de sacarose satisfatório em meados de setembro a novembro (NOVAES; STUPIELLO, 1974).

No início da safra, a cana-de-açúcar apresenta maior teor de sacarose no terço basal do colmo em relação ao terço médio, e este maior que o terço apical, devido à cultura armazenar a sacarose da base para o topo. O teor de sacarose tende a se igualar por todo o colmo com a progressão da maturação (FERNANDES, 1982; 1985).

2.4 Síntese, translocação e acúmulo de sacarose

A planta da cana-de-açúcar tem a capacidade de formar um entrenó, a cada dez dias, produzindo uma folha nova a cada entrenó. A cada aparecimento de uma folha nova, uma folha velha começa o processo de senescência. O número constante de folhas em um colmo de cana-de-açúcar é em média de oito a nove. A interceptação de

luz, é realizada pelas seis folhas mais apicais, tendo a habilidade de aproveitar o máximo da luz solar para realizar o processo da fotossíntese (ALEXANDER, 1973).

O produto final da fotossíntese é a sacarose, que percorre pelo floema sofrendo no final, transformações nas células de armazenamento. Este processo acontece antes da sacarose depositar-se no vacúolo. O armazenamento ocorre através da inversão da sacarose, interconversão e fosforilação de glicose e frutose, síntese de sacarose fosfato e acúmulo através do tonoplasto (GAYLER; GLASZIOU, 1972).

Para Castro (2002), quando ocorrem baixas nas temperaturas, a atividade fotossintética fica prejudicada, sendo que grandes quantidades de açúcar não são retidos devido ao baixo desenvolvimento do colmo, o transporte do açúcar e seu armazenamento, tendo como consequência o acúmulo de sacarose nas folhas.

Com relação ao acúmulo de sacarose nos tecidos maduros e imaturos, no segundo caso, a sacarose acumulada é rapidamente hidrolizada para ser aproveitada no processo de crescimento. Quanto ao acúmulo ativo da sacarose, parece ser o mesmo, independente da maturidade dos tecidos (GLASZIOU; BULL, 1965).

Gayler e Glasziou (1972) afirmam que nos tecidos maduros do colmo, ocorre um declínio da concentração da invertase ácida vacuolar e então a invertase neutra predomina (enzima). A invertase neutra juntamente com a invertase ácida de parede é que direcionam o acúmulo ativo de sacarose no vacúolo. O armazenamento de sacarose nos espaços intercelulares ocorre em tecidos com maior maturidade e que apresentam teores de sacarose aproximadamente de 15 a 20 %.

Para Humbert (1984), os açúcares formados nas folhas da cana-de-açúcar se dividem em duas partes, uma vai para formar fibras e a outra permanece como sacarose sendo armazenada. O açúcar de origem local é utilizado para a síntese da fibra, e o açúcar oriundo de todo tecido das folhas é armazenado. É alta velocidade de transporte dos açúcares recentemente formados tanto para formar fibras quanto para serem armazenados.

2.5 Utilização de maturadores químicos em culturas agrícolas

Os maturadores, definidos como reguladores vegetais, agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção. Podem atuar promovendo a diminuição do crescimento da planta, possibilitando incrementos no teor de sacarose, precocidade de maturação, aumento na produtividade, e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos. Sua aplicação no sistema de produção da cana-de-açúcar tem proporcionado uma maior flexibilidade no gerenciamento da colheita, altamente relevante para o planejamento da safra, além de propiciar a industrialização de uma matéria-prima de melhor qualidade. Porém, a viabilidade da utilização depende de uma série de fatores, sejam eles climáticos, técnicos, econômicos e, sobretudo, das respostas que cada variedade possa proporcionar a mais esta prática de cultivo (LEITE, 2005).

O etefon (ácido fosfônico ou 2- cloroetil), grupo formador de etileno, é um regulador de crescimento de plantas com propriedades sistêmicas. Altamente solúvel em água, é estável em solução aquosa com pH <3,5 (libera etileno em pH mais altos). É sensível a radiação ultravioleta e estável até 75 °C. Penetra nos tecidos das plantas, sendo translocado progressivamente, e então, decomposto em etileno, tendo efeito no processo de crescimento (TOMILIN, 1994). Sua utilização é justificada pelo fato deste produto químico evitar o florescimento em cana-de-açúcar e aumentar o perfilhamento (LEITE, 2005).

Outro produto tem se mostrado eficiente como maturador da cana-de-açúcar. Trata-se do sulfometuron-metil, pertencente ao grupo das sulfoniluréias. Esse grupo parece não bloquear promotores de crescimento, estimula fortemente a produção de etileno pela ação estressante, não inibe a alongação celular nem a síntese protéica e de RNA (CASTRO; OLIVEIRA; PANINI, 1996).

Também se utiliza para indução artificial da maturação o glifosato, este paralisa o crescimento e modifica a partição dos fotoassimilados, deslocando-os para o acúmulo de sacarose. O modo de ação desse maturador (utilização de dosagens reduzidas) é a

inibição da via metabólica do ácido chiquímico, fundamental para a produção de aminoácidos aromáticos, bem como a de compostos secundários (DUKE et al., 2003).

No início, o uso de maturadores na cana-de-açúcar causou algumas dúvidas, devido os mesmos diminuírem o crescimento das plantas, porém ficou comprovado que os maturadores diminuem o crescimento, mas não necessariamente a produção, devido os mesmos não afetarem o processo de fotossíntese ou atuando sobre as enzimas que catalizam o acúmulo de sacarose. A melhor época para a aplicação de maturadores na cana-de-açúcar seria ao final do período de desenvolvimento da cultura, sem que esta tenha alcançado o estado de maturação fisiológica avançada, geralmente, entre os 10 e 12 meses de idade, pois aplicações antes dos 10 meses apresentam efeitos muito severos no crescimento e depois dos 12 meses a possibilidade de resposta positiva é menor, por que nesta idade a planta já possui maior grau de maturação, obtido naturalmente (RODRIGUES, 1995).

2.5.1 Uso do etefon na cultura da cana-de-açúcar

Segundo Deuber (1988), com a utilização do etefon como maturador na cana-de-açúcar, tem se obtidos resultados importantes na elevação do pol% da cana-de-açúcar no início da safra, isto em áreas experimentais bem como em áreas comerciais, pois com a aplicação do produto (etefon), ocorre a paralisação temporária do crescimento vegetativo do meristema apical. Com a paralisação do crescimento do meristema apical, o açúcar produzido passa a ser armazenado elevando o seu teor nos colmos. Dependendo da variedade de cana-de-açúcar cultivada, essa mudança persiste por 60 a 90 dias. A cana-de-açúcar que recebeu a aplicação do etefon vai apresentar um ou dois internódios no colmo mais curto do que o normal, indicando ser aquele o local de crescimento por ocasião da aplicação. O teor de sacarose se reduz atingindo o nível que normalmente teria sem aplicação (no mês de julho), à medida que o crescimento se intensifica. As respostas econômicas para a aplicação do etefon quando as colheitas são realizadas a partir desta época, raramente se mostram satisfatórias. A redução significativa do fenômeno do chochamento bem como a inibição do florescimento da cana-de-açúcar justificam as vantagens de sua aplicação.

O teor de sacarose obtido com a aplicação do etefon variou por causa das condições climática. Em algumas situações o aumento no pol % cana foi maior do que com a aplicação do etefon, porém também houve reduções de produções significativas. A queda na produção de colmos muitas vezes anulou o aumento da concentração da sacarose. O ponto positivo consiste na redução do volume para transporte, pois se consegue menor volume, com a mesma quantidade de açúcar por área (DEUBER, 1988).

Rostron (1977a) verificou que após seis meses da aplicação de etefon, a produtividade agrícola não foi afetada, isto ocorreu em estudo para avaliar o prolongamento da maturação química na cana-de-açúcar com frequentes aplicações de etefon. No entanto, houve um aumento significativo na produtividade do açúcar após aplicação de etefon, provavelmente devido alterações na taxa de respiração e na conversão em sacarose na planta. Experimentos realizados na África do Sul com aplicação de etefon durante cinco anos não obtiveram bons resultados em final de safra, mas observaram consistentes melhorias na pureza do caldo e na porcentagem de sacarose em início de safra, quando se realizaram a maioria dos experimentos (ROSTRON, 1977b).

Os maturadores comprovadamente apresentam grande eficácia quando aplicados na cultura da cana-de-açúcar, porém devem-se observar alguns fatores para que essa eficiência seja satisfatória. Tais fatores são: época de aplicação dos produtos químicos, doses utilizadas e época de corte da cana (LEITE, 2005).

Para Ide e Chalita (1985), em áreas que a cana ainda não tinha florescido, o etefon melhorou o pol% cana, porém quando a cultura estava em pleno florescimento observou-se melhoria na produção.

Na variedade SP70-1143, a aplicação de Avest ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$) e Ethrel ($2,0 \text{ L ha}^{-1}$), apresentou boa eficiência na maturação e incremento no teor de sacarose (aplicação realizada via pulverização aérea), permitindo antecipar em pelo menos 30 dias a colheita com grande redução da isoporização do colmo. Os dois produtos aplicados (Avest e Ethrel), não apresentaram diferenças significativas entre si quanto à pol % cana aos 33, 66, 95 e 123 dias após a aplicação (CASTRO et al., 2001).

Oliveira et al. (1993), avaliaram o efeito do etefon e do sulfometuron-metil em cana-de-açúcar na cultivar SP70-1143, em solo Podzólico Vermelho-amarelo na região de Piracicaba, onde concluíram que o sulfometuron-metil induziu maior brotação lateral e reduziu mais a isoporização em relação ao etefon. Também ficou constatado que ambos induziram um aumento de pelo menos 0,9 no Brix e 0,89 na pol% cana, antecipando em 21 dias a possibilidade de corte sem afetar o desenvolvimento das soqueiras remanescentes. Os açúcares redutores tiveram uma redução de 50 a 65 %, mantendo-os sempre abaixo dos limites máximos.

O etefon aplicado nas concentrações de 2,0 e 3,0 L. ha⁻¹, verificou-se que os valores de pol% cana e de pureza dos colmos não foram influenciados pelas diferentes concentrações, porém houve uma ligeira redução do Brix e do teor de fibras na região apical dos colmos tratados na concentração de 3,0 L. ha⁻¹.

Castro, Oliveira e Panini (1996), concluíram que o etefon aplicado na dosagem de 480 g ha⁻¹ e o sulfometuron-metil na dosagem de 15 g ha⁻¹, causa restrição no desenvolvimento de 0,2 a 1,9 dos entrenós dos colmos da cana-de-açúcar, cultivar SP70-1143, também os maturadores reduziram o índice de isoporização de 50 a 60%. A maturação foi antecipada em 21 dias.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em cana soca de primeiro corte, em áreas pertencentes à Usina Jalles Machado S/A, no município de Goianésia, Estado Goiás (latitude de 15° 20' 51,25"S, longitude 48° 59' 3,52"W e altitude de 630 m) durante o período de março a julho de 2008. O clima da região é definido como fronteira entre Aw e Cwa com inverno seco e verão com chuvas, de acordo com Kôppen. Foram instalados dois experimentos, o primeiro com a variedade SP84-1431 e o segundo com a variedade SP86-0155.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999). Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise química do solo.

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo utilizado nos experimentos. Goianésia - GO, 2007

Propriedades Químicas										
pH	M.O.*	P resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	H + Al	V	Ca/Mg
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³				%	
4,7	10,5	6,1	0,056	2,86	1,53	0	7,3	2,6	60,6	1,9

*Matéria orgânica

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso para ambos os experimentos, totalizando 10 tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental era constituída de cinco linhas, espaçadas de 1,50 m, com 10,0 m de comprimento. Para as amostragens de colmos com fins de avaliação da qualidade tecnológica, bem como a produtividade de colmos industrializáveis e açúcar por hectare foram utilizadas apenas as três linhas centrais de cada parcela.

Os tratamentos com o maturador foram aplicados a partir do produto comercial Ethrel 720, cujo ingrediente ativo é composto de ácido 2-cloro-etil-fosfônico (etefon), que é um precursor do gás etileno. A concentração de etefon neste produto comercial é de 720 g L⁻¹, sendo classificado toxicologicamente como classe III. Todos os tratamentos estão detalhadamente descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Tratamentos utilizados nos experimentos com as respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos	Produto comercial (p.c.)	Formulação	p.c. (L ha ⁻¹)	i.a. (g ha ⁻¹)	pH da Calda ²
Testemunha	-	-	0,00	0,0	3,5
Etefon	Ethrel 720	CS ¹	0,469	337,68	3,5
Etefon	Ethrel 720	CS	0,536	385,92	3,5
Etefon	Ethrel 720	CS	0,603	434,16	3,5
Etefon	Ethrel 720	CS	0,67	482,4	3,5
Etefon	Ethrel 720	CS	0,469	337,68	6,8
Etefon	Ethrel 720	CS	0,536	385,92	6,8
Etefon	Ethrel 720	CS	0,603	434,16	6,8
Etefon	Ethrel 720	CS	0,67	482,4	6,8
Testemunha	-	-	0,00	0,0	6,8

¹ Concentrado Solúvel; ² pH da calda obtido a partir de titulação com ácido fosfórico.

O primeiro experimento foi instalado em uma área de soqueira de primeiro corte, com a variedade SP84-1431, cuja caracterização da curva de maturação é classificada como média (CASAGRANDE, 1991).

O plantio desta cana foi realizado em 15 de fevereiro de 2006 com uma adubação de 450 kg ha⁻¹ do adubo formulado 04-20-20. Para o controle de pragas do solo foi aplicado no sulco de plantio 250 g ha⁻¹ do produto comercial Fipronil. A cana-planta foi cortada no dia 15 de outubro de 2007, sendo depois cultivada e adubada com 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado 20-05-20. Para o controle de plantas daninhas foi utilizada a mistura formulada de diuron + hexazinone do produto comercial Velpar K na dose de 2,0 L ha⁻¹. A aplicação do maturador aconteceu no dia 09/03/2007 conforme especificado a na tabela 1.

O segundo experimento foi instalado também em uma soqueira de primeiro corte, com a variedade SP86-0155, cuja caracterização da curva de maturação é classificada como tardia (CASAGRANDE, 1991).

O plantio da cana foi feito no em 17 março de 2006 com adubação de plantio de 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado 04-20-20. A cana-planta foi cortada no dia 14 de junho de 2007, sendo depois cultivada e adubada com 400 kg ha⁻¹ do adubo formulado 20-05-

20. Para o controle de plantas daninhas foi utilizado o herbicida amicarbazone a partir do produto comercial Dinamic na dose $1,5 \text{ L ha}^{-1}$.

A aplicação dos tratamentos ocorreu no dia 09/03/2007 conforme especificado a na tabela 3. Para a aplicação dos tratamentos com o maturador foi utilizado um pulverizador costal manual com pressão constante (2,0 bar), propelido à CO_2 , com três pontas de jato tipo “leque” XR11002 - VS, calibrado para um consumo de calda proporcional a 100 L. ha^{-1} . Os tratamentos foram aplicados sobre o dossel da cultura, através de prolongamento adaptado da lança de pulverização, pulverizando duas linhas da cultura, ou seja, 1,5 m a cada caminhada de aplicação na parcela. As informações referentes ao horário de aplicação, temperatura, umidade relativa do ar, vento e luminosidade, encontram-se na tabela 3. A tabela 2 contém a descrição dos tratamentos maturadores utilizados no ensaio. Nos tratamentos indicados com *, foi adicionado ácido fosfórico na água da aplicação antes da adição do produto, a fim de se reduzir o pH da calda para 3,5, por meio de titulação. As medições de pH foram feitas em laboratório próprio, com o uso de medidor de pH.

Tabela 3 - Informações sobre a aplicação dos tratamentos com maturador em ambas as áreas testadas. Goianésia - GO. 2007

Variedade	Horário	Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)	U.R. (%)	Velocidade	Luminosidade
				do vento (m/s)	
SP84-1431	6:30 – 7:45	22,5	89,4	2,4	Céu aberto
SP86-0155	8:15 – 9:30	23,1	88,7	2,5	Céu aberto

As avaliações foram efetuadas através das análises tecnológicas aos 4, 23, 37, 51 e 69 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). A amostragem foi feita através da coleta de 10 colmos aleatórios escolhidos nas três linhas centrais de cada parcela. Estas amostras foram imediatamente enviadas para o laboratório de análises tecnológicas da Usina Jalles Machado S/A, sendo determinados os parâmetros de pol % cana, brix % caldo, fibra cana, pureza cana, AR (açúcares redutores) e produtividade. Os resultados de produção de colmos industrializáveis por hectare foi feito da colheita das três linhas centrais de cada parcela.

Para a análise estatística dos resultados foi feita inicialmente a análise de variância para obtenção dos valores F para os tratamentos; sendo este significativo procedeu-se o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos das avaliações experimentais foram analisados pelo programa computacional SAS “Statistical Analysis System” (SAS INSTITUTE, 1989).

Também foi feita o ajuste dos dados para curvas de regressão quando necessário. As curvas de regressão foram ajustadas em gráficos com seus respectivos valores médios obtidos, além de coeficientes de variação em nível de 95% de probabilidade.

3.1 Características da variedade SP86-0155

A variedade SP86-0155 apresenta como características agroindustriais: variedade rica pode ser plantada no ambientes de produção A e B, maturação média a tardia (colheita de abril a outubro). É muito fina e não tolera pisoteio, pois acaba afinando ainda mais, tornando-se rala; muitas perdas na colheita mecanizada (IDEA NEWS, 2004).

3.2 Características da variedade SP84-1431

A variedade SP84-1431 apresenta como características agroindustriais: muito produtiva e rica, pode ser plantada no ambientes de produção B e C, maturação média (colheita de maio a agosto). A ferrugem causa perdas de produtividade e em solos fracos, afina demais. Quando colhida cedo, supera a ferrugem. Apresenta bastante tombamento (IDEA NEWS, 2004).

3.3 Análises tecnológicas

As análises tecnológicas obedeceram as Normas de Avaliação da Qualidade da cana-de-açúcar regulamentada pelo Consecana (2003).

O pol % caldo representa a porcentagem de oligossacarídeos, ou seja, a porcentagem aparente de sacarose contida numa solução de açúcares, sendo determinada por métodos polarímetros ou sacarímetros, baseada na propriedade que os açúcares têm de desviar a luz polarizada. A sacarose e a glicose são açúcares dextrógiro, isto é, provocam desvio de vibração de luz polarizada para a direita, enquanto a frutose é levógira desvia para a esquerda. Assim, a leitura polarimétrica realizada para análise do caldo é representada pela soma algébrica ponderada dos três açúcares (sacarose, glicose e frutose) (FERNANDES, 2003).

Os graus Brix do caldo foram obtidos a partir do caldo extraído por prensa e medido pelo refratômetro. Este aparelho mede o índice de refração de soluções de açúcares fornecendo o próprio índice e/ou a porcentagem de sólidos solúveis da solução. Expressa a porcentagem peso/peso de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose, ou seja, mede o teor de sacarose na solução (FERNANDES, 2003).

Os açúcares redutores (AR) foram determinados por titulação contra uma solução composta de sulfato de cobre (cobre na sua forma cúprica, de cor azul-esverdeada) e tartarato duplo de sódio e potássio em meio alcalino, denominado de Licor de Fehling. Ao se proceder à titulação com o caldo de cana, o cobre passa para sua forma cuprosa (de cor vermelho-tijolo). A quantificação do teor de açúcares redutores do caldo é função da quantidade de caldo que for utilizada na titulação. Quanto menos madura estiver a cana maiores são os teores de AR (FERNANDES, 2003).

O teor de fibra (F) foi determinado nesta pesquisa através do método descrito pelo Consecana (1998), a partir da pesagem do bolo de bagaço úmido em gramas (PBU) obtido após a prensagem de uma amostra de 500 g de cana desfibrada para a extração do caldo, utilizando a seguinte fórmula: $F = 0,08 \times PBU + 0,876$.

A pureza pode ser definida como a fração percentual de sacarose nos sólidos totais (Brix no caldo) de uma solução açucarada (pol no caldo) (LOPES, 1986). Segundo Fernandes (2003), esse atributo tecnológico está sendo utilizado como o mais importante indicador do estágio de maturação da cana. Assim, Fernandes (1985) estabeleceu que os valores de pureza do caldo para considerar a cana-de-açúcar madura são de 80 % a 85 % para o início e o decorrer de safra, respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 4 e 5 estão apresentados os resultados médios do Brix % caldo para a variedade SP84-1431 e SP86-0155, respectivamente. Para a variedade SP84-1431 em todas as avaliações realizadas, pode ser observado um aumento gradual do Brix % caldo no decorrer do tempo em todos os tratamentos em função da maturação natural da cana. Os valores de Brix % caldo não apresentaram efeito significativo pela diferença de pH em todas as épocas de avaliação, exceto aos 69 DAA que houve diferenças significativas entre os tratamentos. Nesta avaliação observa-se a superioridade de todos os tratamentos com etefon em relação às duas testemunhas que não receberam os tratamentos (Tabela 4). Oliveira et al. (1993) revelaram que a aplicação de etefon (480 g ha^{-1}) aumentaram o Brix em pelo menos 0,9%.

Os tratamentos com pH 6,8 nas doses de etefon de 337,66, 385,92 e 482,40 não apresentaram diferenças em relação a testemunha 1, somente o tratamento na dose de $434,16 \text{ g ha}^{-1}$ apresentou diferença em relação a testemunha, porém não foi diferente dos outros tratamentos com pH 6,8. O mesmo ocorreu com os tratamentos com pH 3,5, todas as doses não foram diferentes da testemunha 2 e também não foram diferentes dos tratamentos com pH 6,8. Com exceção do tratamento na dose de 482,4 que foi diferente da testemunha 2 e dos tratamentos com pH 6,8, não sendo diferente dos tratamentos 385,92 e $434,16 \text{ g ha}^{-1}$ (Tabela 4).

Na Figura 1 estão apresentados os resultados médios do Brix % caldo aos 69 DAA para a variedade SP84-1431, onde podem ser observados os valores médios obtidos de ambos os pH estudados (triângulos para o pH 3,5 e quadrados para o pH 6,8), sendo que a linha representa a médias dos dois pH. Neste gráfico observa-se, portanto uma tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de Brix % caldo e que no pH 3,5 o incremento no Brix % caldo é superior ao pH 6,8.

Tabela 4 - Avaliação do Brix % caldo em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP84-1431. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos – doses	pH da calda	Brix %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	14,14	14,38	17,93	17,37	18,05 c
2 – Testemunha 2	3,5	14,20	15,84	18,66	18,03	19,00 bc
3 – Etefon – 337,68	6,8	14,41	15,61	16,52	18,01	19,19 bc
4 – Etefon – 385,92	6,8	14,53	14,88	16,69	17,82	19,25 bc
5 – Etefon – 434,16	6,8	14,25	15,28	17,16	17,80	19,33 b
6 – Etefon – 482,40	6,8	13,95	15,38	16,61	17,35	19,07 bc
7 – Etefon – 337,68	3,5	14,15	15,31	15,75	18,02	19,95 b
8 – Etefon – 385,92	3,5	14,02	14,68	16,62	18,08	20,05 ab
9 – Etefon – 434,16	3,5	14,95	15,66	17,58	18,05	20,20 ab
10 – Etefon – 482,4	3,5	14,45	15,49	16,97	18,06	20,39 a
F (tratamentos)		1,26	1,95	1,46	0,94	8,63**
Pr > F		0,30	0,09	0,21	0,51	<0,01
C.V. (%)		3,65	3,93	6,27	6,89	2,70
D.M.S. (5%)		-	-	-	-	1,27

** estatisticamente significativa ao nível de pelo menos 1% de probabilidade. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DAA = dias após a aplicação de etefon.

Figura 1 - Brix % cana aos 69 dias após tratamento com etefon (DAT), para a variedade SP84-1431. Símbolos triangulares representam os resultados obtidos para calda com pH = 3,5 e símbolos retangulares representam pH = 6,8. Equação linear ajustada para a média dos resultados de pH 3,5 com coeficiente de correlação $R^2 = 0,98$ e valor de $F = 380,56$, representado pela linha contínua. Equação linear ajustada para a média de resultados de pH 6,8 com coeficiente de correlação de 0,99, $F = 231,64$ e a probabilidade de $p > F = <0,01$, representado pela linha tracejada.

Para a variedade SP86-0155 ocorreu incremento do teor de Brix % caldo com o decorrer das avaliações para os dois pH testados, porém a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Avaliação do Brix % caldo em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP86-0155. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	Brix %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	8,82	9,89	11,23	12,01	15,91
2 – Testemunha 2	3,5	8,72	9,50	11,56	12,82	15,87
3 – Etefon – 337,68	6,8	8,66	10,43	12,08	11,68	16,59
4 – Etefon – 385,92	6,8	8,23	10,00	11,73	12,14	16,84
5 – Etefon – 434,16	6,8	9,06	10,12	12,31	11,82	16,43
6 – Etefon – 482,40	6,8	9,29	10,42	13,23	12,04	16,40
7 – Etefon – 337,68	3,5	8,80	10,12	12,16	11,72	17,04
8 – Etefon – 385,92	3,5	8,43	10,37	12,21	12,26	17,09
9 – Etefon – 434,16	3,5	9,11	10,06	12,53	13,28	16,47
10 – Etefon – 482,4	3,5	9,16	9,81	12,94	12,24	16,63
F (tratamentos)		2,03	1,17	1,73	1,10	1,61
Pr > F		0,07	0,35	0,12	0,39	0,16
C.V. (%)		5,35	5,36	7,56	7,84	3,93
D.M.S. (5%)		1,15	1,31	2,24	2,32	1,58

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as avaliações onde a análise de variância foi significativa. DAA = dias após a aplicação de etefon.

Para as duas variedades pesquisadas a aplicação do etefon promoveu um incremento significativo no acúmulo de açúcar ao longo das avaliações quando comparado com a testemunha. Para as duas variedades essa diferença pode ser percebida aos 69 DAA, onde os tratamentos com pH de 3,5 promoveram um maior acúmulo de açúcar quando comprado com os tratamentos com pH 6,8 (Tabela 6 e 7).

Os tratamentos com etefon apresentaram sempre um maior acúmulo de açúcar do que as testemunhas sem a aplicação do etefon. Da mesma forma, diversos autores têm relatado incrementos significativos no acúmulo de sacarose em colmos de

variedades de cana-de-açúcar por meio da aplicação de Etefon (CASTRO et al., 2001; CASTRO, 2002; ALMEIDA et al., 2003; LEITE et al, 2009).

Dados semelhantes foram encontrados por Biddle et al., (1976) e Klein et al., (1978), onde se verificou que a redução do pH é um fator que interfere diretamente na eficácia do etefon na planta. Esse autor ressalta ainda que a temperatura e a umidade relativa do ar, também são fatores primordiais para a eficiência do etefon.

Para a variedade SP84-1431 houve aumento gradual do Pol% no decorrer do tempo em todos os tratamentos em função da maturação natural da cana. Todos os tratamentos tiveram comportamento semelhante no período das avaliações, não ocorrendo diferenças estatística entre os pH 6,8 e 3,5 até os 51 DAA. Aos 37 DAA todos os tratamentos atingiram o atingiram o valor mínimo de 13,0% de Pol% exigido pela indústria (Tabela 6).

Sob perspectiva econômica, a cana é considerada madura ou em condição de ser industrializada, a partir do momento que apresentar teor mínimo de sacarose igual ou superior a 13,0% do peso do colmo, sendo o rendimento melhor quanto maior for essa variável (DEUBER, 1988). Adotando-se, como teor mínimo de sacarose (Pol %) nos colmos para industrialização da cana-de-açúcar, índice igual ou maior a 13,0%, constatou-se que a testemunha (maturação natural) atingiu esse teor aos 37 DAA para a variedade SP84-1431 e aos 69 DAA para a variedade SP86-0155.

Tabela 6 - Avaliação do Pol % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP84-1431. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	Pol %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	11,10	11,92	14,26	14,28	14,73 c
2 – Testemunha 2	3,5	11,45	12,99	14,41	14,82	14,98 c
3 – Etefon – 337,68	6,8	11,40	13,03	14,13	14,94	16,35 b
4 – Etefon – 385,92	6,8	11,99	12,70	14,11	14,22	16,37 b
5 – Etefon – 434,16	6,8	11,17	12,90	13,85	14,05	17,17 b
6 – Etefon – 482,40	6,8	11,10	12,26	14,12	14,59	14,98 c
7 – Etefon – 337,68	3,5	11,33	13,14	12,25	14,23	18,62 a
8 – Etefon – 385,92	3,5	11,22	12,63	13,71	14,63	18,66 a
9 – Etefon – 434,16	3,5	11,94	13,40	14,07	14,90	18,55 a
10 – Etefon – 482,4	3,5	11,73	13,10	13,71	14,15	17,60 a
F (tratamentos)		1,26	1,95	1,46	0,94	60,47**
Pr > F		0,30	0,09	0,21	0,51	<0,01
C.V. (%)		3,65	3,93	6,27	6,89	2,70
D.M.S. (5%)		-	-	-	-	0,86

**Estatisticamente significativa ao nível de pelo menos 1% de probabilidade. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Avaliação do Pol % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP86-0155. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	POL %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	4,58	6,24	7,16	7,73	11,65 b
2 – Testemunha 2	3,5	4,35	6,26	7,21	8,39	11,78 b
3 – Etefon – 337,68	6,8	4,66	7,15	7,82	7,66	12,38 ab
4 – Etefon – 385,92	6,8	4,02	6,71	7,59	7,90	12,51 ab
5 – Etefon – 434,16	6,8	4,63	6,45	8,06	7,82	12,40 ab
6 – Etefon – 482,40	6,8	5,02	6,54	8,82	7,83	12,48 ab
7 – Etefon – 337,68	3,5	4,83	6,54	7,93	7,43	12,90 a
8 – Etefon – 385,92	3,5	4,53	6,60	8,03	7,92	13,20 a
9 – Etefon – 434,16	3,5	4,91	6,55	8,18	8,72	13,10 a
10 – Etefon – 482,4	3,5	5,28	6,50	8,50	7,89	13,30 a
F (tratamentos)		1,51	0,88	1,55	0,65	6,37
Pr > F		0,19	0,55	0,18	0,74	0,0001**
C.V. (%)		12,28	8,25	10,55	11,52	3,55
D.M.S. (5%)		1,39	1,31	2,03	2,22	1,08

**Estatisticamente significativa ao nível de pelo menos 1% de probabilidade. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas Figuras 2 e 3 estão apresentados os resultados médios do pol % cana aos 69 DAA para a variedade SP 84-1431 e SP86-0155, respectivamente, onde podem ser observados os valores médios obtidos de ambos os pH estudados (triângulos para o pH 3,5 e quadrados para o pH 6,8), sendo que a linha representa a médias dos dois pH. Nestas figuras podem ser observados, portanto uma tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de pol % cana e que no pH 3,5 o incremento no Pol% é superior ao pH 6,8. Oliveira et al. (1993) também verificou que a aplicação de etefon (480 g ha^{-1}) proporciona aumento de no mínimo 1,12 no Pol % cana.

Foi possível verificar que para as duas variedades, que a redução do pH proporcionou um acréscimo do teor de açúcar da cana sempre superior aos tratamentos com pH 6,8, evidenciando dessa forma que a redução do pH tem uma influência significativa no acúmulo de sacarose pela planta (Figura 2 e 3).

Figura 2 - Pol % cana aos 69 dias após tratamento com etefon (DAA), para a variedade SP84-1431. Símbolos triangulares representam os resultados obtidos no experimento para calda com pH = 3,5 e símbolos retangulares representam pH = 6,8. Equação linear ajustada para a média dos resultados de pH 3,5 com coeficiente de correlação $R^2 = 0,91$ e valor de $F = 31,67$ e a probabilidade de $p > F = <0,01$, representado pela linha contínua. Equação linear ajustada para a média de resultados de pH 6,8 com coeficiente de correlação de 0,98, $F = 254,30$ e a probabilidade de $p > F = <0,01$, representado pela linha tracejada

Figura 3 - Pol % cana aos 69 dias após tratamento com etefon (DAA), para a variedade SP86-0155. Símbolos triangulares representam o experimento para calda com pH = 3,5 e símbolos retangulares representam pH = 6,8. Equação linear ajustada para a média dos resultados de pH 3,5 com coeficiente de correlação $R^2 = 0,97$ e valor de $F = 119,10$ e a probabilidade de $p > F = <0,0016$, representado pela linha contínua. Equação linear ajustada para a média de resultados de pH 6,8 com coeficiente de correlação de 0,93, $F = 40,78$ e a probabilidade de $p > F = <0,0078$, representado pela linha tracejada

Os resultados obtidos para Fibra % cana para as duas variedades estudadas (Tabela 8 e 9) não apresentaram incremento significativo em nível de 5% com o decorrer das avaliações para os dois pH testados. Nestas tabelas foram apresentados os resultados médios sem parâmetros estatísticos, pois a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos.

Segundo Leite et al. (2009) a aplicação de etefon não induziu alterações significativas no teor de fibras na cana-de-açúcar variedade SP70-1143 em relação à testemunha, todavia Castro et al. (2001) determinaram, na colheita (123 DAA), incremento significativo no conteúdo de fibras nas plantas tratadas com etefon.

Tabela 8 - Avaliação da Fibra % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP 84-1431. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos – doses	pH da calda	Fibra %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	9,33	9,99	10,49	10,91	10,95
2 – Testemunha 2	3,5	9,36	10,73	11,33	10,87	10,97
3 – Etefon – 337,68	6,8	8,95	10,59	11,10	10,49	11,24
4 – Etefon – 385,92	6,8	9,03	10,46	10,65	10,30	10,71
5 – Etefon – 434,16	6,8	9,56	10,40	10,75	10,19	10,69
6 – Etefon – 482,40	6,8	9,28	10,57	10,57	10,05	11,41
7 – Etefon – 337,68	3,5	9,70	10,28	10,85	11,27	11,39
8 – Etefon – 385,92	3,5	9,76	10,50	10,79	10,96	11,62
9 – Etefon – 434,16	3,5	9,25	10,72	10,29	11,20	10,82
10 – Etefon – 482,4	3,5	9,07	10,44	9,95	10,52	11,16
F (tratamentos)		0,92	0,89	1,44	1,70	1,43
Pr > F		0,53	0,54	0,22	0,14	0,22
C.V. (%)		6,24	4,41	6,08	6,12	4,79

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Barbosa et al. (2007), existe uma associação negativa entre teor de fibras e açúcar, principalmente em variedades precoces, as quais são mais ricas em sacarose e apresentam, em geral, teor de fibra menor, de modo que a quantidade ideal de fibra é variável entre 12 a 13%, a qual não compromete a quantidade disponível de bagaço para queima no início da safra, porém os resultados para fibra % cana foi menor do que 12 a 13 % para a variedade SP86-0155 (Tabela 9).

Tabela 9 - Avaliação da Fibra % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP86-0155. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	Fibra %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	7,29	8,38	8,25	8,81	9,88
2 – Testemunha 2	3,5	7,07	8,37	8,81	9,21	9,66
3 – Etefon – 337,68	6,8	7,39	8,82	8,71	8,66	10,11
4 – Etefon – 385,92	6,8	7,26	8,50	8,75	8,93	9,81
5 – Etefon – 434,16	6,8	7,29	8,51	8,79	8,48	10,07
6 – Etefon – 482,40	6,8	7,37	8,76	9,37	8,97	10,18
7 – Etefon – 337,68	3,5	7,61	8,50	8,69	8,74	9,12
8 – Etefon – 385,92	3,5	6,99	8,56	9,11	8,87	10,42
9 – Etefon – 434,16	3,5	7,29	8,52	8,99	9,46	9,96
10 – Etefon – 482,4	3,5	7,25	8,14	9,58	8,93	9,88
F (tratamentos)		0,42	0,63	1,73	0,75	1,95
Pr > F		0,91	0,75	0,12	0,66	0,08
C.V. (%)		7,24	5,71	6,45	7,13	5,05
D.M.S. (5%)		1,28	1,18	1,39	1,54	1,21

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A pureza do caldo para a variedade SP84-1431 e SP86-0155 revelou tendência semelhante à observada para o Pol % cana, isto é, incremento ao longo das épocas de amostragem (Tabela 10 e 11), mas para a variedade SP86-0155 esse incremento não foi significativo estatisticamente a 5% de significância (Tabela 11).

Na Figura 4 estão apresentados os resultados médios de pureza % cana aos 69 DAA para a variedade SP84-1431, onde podem ser observados os valores médios obtidos de ambos os pH estudados (triângulos para o pH 3,5 e quadrados para o pH 6,8), sendo que a linha representa a médias dos dois pH. Nesta figura pode ser observado, portanto uma tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de pureza % cana e que no pH 3,5 o incremento no Pol% é superior ao pH 6,8

Tabela 10 - Avaliação da Pureza % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP84-1431. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos – doses	pH da calda	Pureza %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	78,35	83,01	84,39	84,95	87,07 b
2 – Testemunha 2	3,5	77,76	82,18	82,85	84,87	89,22 b
3 – Etefon – 337,68	6,8	80,64	84,13	83,74	85,33	88,80 ab
4 – Etefon – 385,92	6,8	79,11	84,62	84,02	84,53	88,32 ab
5 – Etefon – 434,16	6,8	82,50	84,65	82,73	83,33	85,90 ab
6 – Etefon – 482,40	6,8	78,37	82,93	82,01	85,57	88,69 ab
7 – Etefon – 337,68	3,5	80,02	84,76	80,78	84,41	88,01 a
8 – Etefon – 385,92	3,5	79,57	80,91	82,33	83,20	87,51 ab
9 – Etefon – 434,16	3,5	79,73	85,72	81,36	85,18	89,11 ab
10 – Etefon – 482,4	3,5	81,18	81,51	81,62	85,47	89,30 a
F (tratamentos)		1,27	1,34	0,57	0,70	2,76*
Pr > F		0,30	0,14	0,81	0,70	0,02
C.V. (%)		3,21	2,47	3,82	3,76	4,79
D.M.S.(10%)		---	---	---	---	3,87

C.V. = coeficiente de variação. DAA = dias após a aplicação de etefon. * teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 4 - Pureza % cana aos 69 dias após tratamento com etefon (DAT), para a variedade SP84-1431. Símbolos triangulares representam os resultados para calda com pH = 3,5 e símbolos retangulares representam pH = 6,8. Equação linear ajustada para a média dos resultados de pH 3,5 com coeficiente de correlação $R^2 = 0,87$ e valor de $F = 19,72$ e a probabilidade de $p > F = <0,02$, representado pela linha contínua. Equação linear ajustada para a média de resultados de pH 6,8 com coeficiente de correlação de 0,98, $F = 120,97$ e a probabilidade de $p > F = <0,01$, representado pela linha tracejada

Tabela 11 - Avaliação da Pureza % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP86-0155. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	Pureza %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	56,05	68,88	69,53	70,55	81,30
2 – Testemunha 2	3,5	53,70	71,90	68,40	71,55	82,74
3 – Etefon – 337,68	6,8	57,95	75,18	70,94	71,79	81,87
4 – Etefon – 385,92	6,8	52,81	73,22	70,91	71,38	82,42
5 – Etefon – 434,16	6,8	54,85	69,33	71,76	72,31	81,28
6 – Etefon – 482,40	6,8	58,27	68,84	73,36	71,46	83,00
7 – Etefon – 337,68	3,5	59,22	70,65	71,46	69,54	80,86
8 – Etefon – 385,92	3,5	57,70	69,42	72,33	70,74	83,22
9 – Etefon – 434,16	3,5	58,09	71,31	71,70	72,38	82,83
10 – Etefon – 482,4	3,5	61,94	72,11	72,12	70,80	83,68
F (tratamentos)		1,07	1,17	0,78	0,25	0,45
Pr > F		0,41	0,35	0,63	0,98	0,89
C.V. (%)		9,29	5,42	4,52	4,88	3,42
D.M.S. (5%)		12,89	9,37	7,83	8,47	6,85

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as avaliações onde a análise de variância foi significativa. DAA = dias após a aplicação de etefon.

Em relação ao valor de açúcares redutores % cana para as duas variedades estudados (Tabela 12 e 13), verificou-se que a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos nos diferentes pH.

Para a variedade SP84-1431 e SP86-0155 após a primeira avaliação (4 DAA) houve uma queda dos valores de açúcares redutores % cana alcançando valores menores aos 69 DAA. O mesmo foi observado por Viana et al. (2008) em pesquisa com a cultivar SP81-3250, onde os valores decresceram significativamente com o passar do tempo, alcançando valores menores aos 71 DAA, o mesmo ocorreu com Leite et al (2009) em pesquisa com a aplicação de etefon na dose de 2L ha⁻¹, variedade RB855453. Os autores verificaram decréscimo no teor de AR com o transcorrer das épocas de amostragem. Para Castro et al. (2001), a gradativa queda dos teores de açúcares redutores revela que eles são utilizados para a síntese endógena de sacarose

e sua estabilização em níveis mínimos evidencia que pouco restou desses carboidratos para contribuírem com essa síntese.

Tabela 12 - Avaliação dos Açúcares Redutores % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP84-1431. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	Açúcares redutores %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	1,92	1,25	0,94	0,90	0,75
2 – Testemunha 2	3,5	1,99	1,24	0,85	0,82	0,69
3 – Etefon – 337,68	6,8	1,90	1,11	0,88	0,81	0,75
4 – Etefon – 385,92	6,8	1,81	1,34	0,91	0,90	0,81
5 – Etefon – 434,16	6,8	2,03	1,23	1,00	0,96	0,70
6 – Etefon – 482,40	6,8	1,94	1,14	0,98	0,94	0,73
7 – Etefon – 337,68	3,5	1,90	1,13	1,41	0,99	0,71
8 – Etefon – 385,92	3,5	1,97	1,31	0,99	0,90	0,75
9 – Etefon – 434,16	3,5	1,92	1,25	0,94	0,90	0,75
10 – Etefon – 482,4	3,5	1,99	1,24	0,85	0,82	0,69
F (tratamentos)		1,57	2,33	1,82	1,38	0,44
Pr > F		0,19	0,06	0,13	0,26	0,89
C.V. (%)		6,04	9,67	22,84	23,29	26,80

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as avaliações onde a análise de variância foi significativa. DAA = dias após a aplicação de etefon.

Tabela 13 - Avaliação dos Açúcares Redutores % cana em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP86-0155. Goianésia - GO. 2007

Tratamentos - doses	pH da calda	AR %				
		4 DAA	23 DAA	37 DAA	51 DAA	69 DAA
1 – Testemunha 1	6,8	3,36	2,43	2,19	2,01	1,50
2 – Testemunha 2	3,5	3,33	2,46	2,09	1,85	1,51
3 – Etefon – 337,68	6,8	3,34	2,36	2,12	2,08	1,32
4 – Etefon – 385,92	6,8	3,39	2,38	2,11	2,06	1,32
5 – Etefon – 434,16	6,8	3,37	2,55	2,04	2,09	1,39
6 – Etefon – 482,40	6,8	3,16	2,27	1,89	2,11	1,35
7 – Etefon – 337,68	3,5	3,32	2,37	2,00	2,15	1,45
8 – Etefon – 385,92	3,5	3,33	2,41	2,00	2,03	1,25
9 – Etefon – 434,16	3,5	3,18	2,41	1,99	1,83	1,47
10 – Etefon – 482,4	3,5	3,14	2,39	1,89	2,11	1,44
F (tratamentos)		1,30	0,87	0,71	0,98	1,82
Pr > F		0,28	0,56	0,69	0,47	0,10
C.V. (%)		4,89	6,60	11,41	10,66	9,41
D.M.S. (5%)		0,39	0,38	0,56	0,52	0,32

C.V. = coeficiente de variação, D.M.S. (5%) diferença mínima significativa para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as avaliações onde a análise de variância foi significativa. DAA = dias após a aplicação de etefon.

Na Tabela 14 são apresentados valores relativos a produtividades de sacarose expressa em toneladas de Pol por hectare para a variedade SP84-1431. Observa-se o efeito do etefon nas diferentes épocas de avaliação, onde as doses de etefon com pH 3,5 apresentou maiores medias em relação ao pH 6,8. Na avaliação aos 69 DAA observa-se a superioridade de todos os tratamentos com etefon em relação às duas testemunhas que não receberam os tratamentos.

Tabela 14 - Avaliação da produtividade (ton ha⁻¹) e ton de pol ha⁻¹ em função dos tratamentos com etefon e pH da calda de pulverização, para a variedade SP84-1431 aos 69 DAA

Tratamentos – doses	pH da calda	ton colmos ha ⁻¹	ton pol ha ⁻¹
1 – Testemunha 1	6,8	82,50	12,19 c
2 – Testemunha 2	3,5	73,68	12,70 bc
3 – Etefon – 337,68	6,8	75,65	12,40 bc
4 – Etefon – 385,92	6,8	77,98	13,20 abc
5 – Etefon – 434,16	6,8	78,03	13,40 abc
6 – Etefon – 482,40	6,8	80,70	12,10 c
7 – Etefon – 337,68	3,5	70,98	13,20 abc
8 – Etefon – 385,92	3,5	76,58	14,20 a
9 – Etefon – 434,16	3,5	77,70	14,47 a
10 – Etefon – 482,4	3,5	78,40	14,57 a
F (tratamentos)		2,15	6,50**
Pr > F		0,06	<0,01
C.V. (%)		15,81	5,89
D.M.S. (5%)		---	1,88

C.V. = coeficiente de variação. DAA = dias após a aplicação de etefon. ** teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade, ton colmos ha⁻¹ = produção de colmos industrializáveis. Ton pol ha⁻¹ = quantidade pol obtida por hectare, resultante da multiplicação da Pol % cana pela ton colmos ha⁻¹.

Concluindo-se, a redução do pH da calda de aplicação do etefon apresentou-se como uma alternativa viável, visto que em ambas as variedades testadas, os tratamentos com pH da calda de pulverização a 3,5 foram os que apresentaram os melhores resultados. As condições ambientais no momento da aplicação podem favorecer a estabilidade do etefon, de modo a ajudar os tratamentos com pH mais elevado a obter uma boa eficiência. Em aplicações com condições ambientais adversas, como altas temperaturas e baixa umidade, a redução do pH pode ser considerada uma alternativa viável para assegurar a eficácia da aplicação. Para as duas variedades testadas a aplicação do etefon apresentou-se como uma alternativa viável de maturação da cana-de-açúcar, visto que o incremento da aplicação do produto quando, comparado com a testemunha, promove um maior acúmulo de açúcar (Pol % cana).

Deuber (1988) relata ainda que a eficiência da aplicação do etefon esta associada às condições ambientais, de forma que em algumas situações as aplicações de etefon tiveram uma produtividade menor que as áreas sem aplicação do etefon. As

aplicações de etefon mostram-se ser mais eficientes em ambientes com temperaturas moderadas (23 - 28 °C) e umidade relativa do ar entre 50-70%, no entanto, aplicações em ambientes com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar a aplicação do etefon é comprometida (Klein et al., 1978). A importância das condições ambientais pode justificar em muitos casos os resultados de ineficácia do etefon em diversos trabalhos de pesquisa (MORALES, 1980; SALATA et al., 1992), já no entanto, o trabalho de Morgan et al. (2007), das 42 variedades de cana-de-açúcar testadas 31 mostraram resultados positivos, os autores descrevem ainda que a eficácia do etefon esta associada a variedade, a época de aplicação e ao intervalo entre a aplicação e a colheita.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvida esta pesquisa, foi possível concluir que:

- (i) Os aumentos de Pol%, Brix, pureza % cana e ton de pol ha⁻¹ foram significativos com a aplicação de etefon aos 69 DAA para a variedade SP84-1431;
- (ii) A aplicação do etefon nos pH 3,5 e 6,8 não afetaram significativamente os teor de fibra e açúcares redutores (AR) % cana para nenhuma data de avaliação para a variedade SP84-1431;
- (iii) Os aumentos de Pol% e teor de fibra % cana foram significativos com a aplicação de etefon aos 69 DAA para a variedade SP86-0155;
- (iv) O Brix% caldo, pureza % cana e açúcares redutores (AR) % cana não foram significativos para nenhuma data de avaliação para a variedade SP86-0155;
- (v) Para a variedade SP84-1431 em todas as avaliações realizadas, pode ser observado um aumento gradual do Brix % caldo no decorrer do tempo em todos os tratamentos em função da maturação natural da cana. Observa-se uma tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de Brix % caldo e que no pH 3,5 o incremento no Brix % caldo é superior ao pH 6,8;
- (vi) Para a variedade SP86-0155 ocorreu incremento do teor de Brix % caldo com o decorrer das avaliações para os dois pH testados, porém a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos;
- (vii) Para as duas variedades pesquisadas a aplicação do etefon promoveu um incremento significativo no acúmulo de açúcar (Pol % cana) ao longo das avaliações quando comparado com a testemunha. Para as duas variedades essa diferença pode

ser percebida aos 69 DAA, onde os tratamentos com pH de 3,5 promoveram um maior acúmulo de açúcar quando comparado com os tratamentos com pH 6,8;

(viii) Os resultados obtidos para Fibra % cana para as duas variedades estudadas não apresentaram incremento significativo em nível de 5% com o decorrer das avaliações para os dois pH testados.

(ix) A pureza do caldo para a variedade SP84-1431 e SP86-0155 revelou tendência semelhante à observada para o Pol % cana, isto é, incremento ao longo das épocas de amostragem, mas para a variedade SP86-0155 esse incremento não foi significativo estatisticamente a 5% de probabilidade;

(x) Para a variedade SP84-1431 ocorreu uma tendência de que à medida que a dose de etefon aumenta maior é o incremento de pureza % cana e que no pH 3,5 o incremento é superior ao pH 6,8

(xi) Em relação ao valor de açúcares redutores % cana para as duas variedades estudadas, verificou-se que a análise de variância não indicou nenhuma diferença estatística entre qualquer um dos tratamentos nos diferentes pH.

(xii) Para a variedade SP84-1431 e SP86-0155 após a primeira avaliação (4 DAA) houve uma queda dos valores de açúcares redutores % cana alcançando valores menores aos 69 DAA.

(xiii) Para ambas as variedades testadas, os tratamentos com pH da calda de pulverização a 3,5 foram os que apresentaram os melhores resultados.

(xiv) Para as duas variedades testadas a aplicação do etefon apresentou-se como uma alternativa viável de maturação da cana-de-açúcar, visto que o incremento da aplicação do produto quando, comparado com a testemunha, promove um maior acúmulo de açúcar (Pol % cana).

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, A.G. **Sugarcane Physiology**. Amsterdam: Elsevier, 1973. 752 p.
- ALMEIDA, J.C.V.; SANOMYA, R.; LEITE, C.F.; CASSINELLI, N.F. Eficiência agronômica de sulfometuron methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.21, n.3, p.36-37, 2003.
- AMALRAJ, V.A.; BALASUNDARAM, N. On the taxonomy of the members of 'Saccharum complex'. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Springer, v.53, n. 1, p. 35-41, 2006.
- AZEVEDO, H.J. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Araras: Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar, 1981.108p. (Apostila)
- BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I.; MACEDO, G. A. R.; PAES, J. M. V. Variedades melhoradas de cana-de-açúcar para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 239, p. 20-24, 2007.
- BEN-TAL, Y.; LAVEE, S. Increasing the effectiveness of ethephon for olive harvesting. **HortScience**, Stanford, v. 11, n. 4, p. 489-490, 1976.
- BIDDLE, E.; DOUGLAS, G. S.; KERFOOT, Y. H. K.; RUSSEL, K. E. Kinetic studies of the thermal decomposition of 2-chloroethylphosphonic acid in aqueous solution. **Plant Physiology**, Stanford, v 58, n.5, p. 700-702, 1976.
- CÂMARA, G.M.S.; OLIVEIRA, E.A.M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1993. 242p.
- CAPUTO, M.M. **Efeito do tombamento nas características tecnológicas e biométricas de variedades de cana-de-açúcar**. 2003. 63p. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2003.
- CAPUTO, M.M. **Indução da maturação por produtos químicos e sua consequência na qualidade tecnológica de diferentes genótipos de cana-de-açúcar**. 2006. 137p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- 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.
- CASAGRANDE, A.A. **Tópicos especiais de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157 p.

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

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. Ação do sulfometuron metil como maturador da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB6, 1996. Maceió-AL. **Anais...** Maceió: STAB, 1996. p. 363-369.

CASTRO, P.R.C. Efeitos da luminosidade e da temperatura na fotossíntese e produção e acúmulo de sacarose e amido na cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba v.20, n.5, p.32-33, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2007/2008**. Terceiro levantamento da safra brasileira de cana-de-açúcar 2007/2008. Brasília, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 2009.

CONSECANA. **Manual de Instruções**. 4ª ed. Piracicaba: Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, Piracicaba: CONSECANA, 2003. 115 p.

CONSECANA. **Regulamento dos negócios de compra e venda de cana-de-açúcar no estado de São Paulo**: manual de instruções. Piracicaba: CONSECANA, 1998. 16 p. (Apostila).

DEUBER, R. Florescimento e maturação da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 1986. Piracicaba, SP, **Anais...** Piracicaba: Coopersucar, 1986. p. 585-593.

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

DILLEWIJN, C.N. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371 p.

DONALDSON, R. A. Sugar cane ripening in South África - review of past decade. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 23.1999., New Delhi, v. 2, p. 22–26, 1999.

DUKE, S.O.; RIMANDO A.M.; PACE, P.A.; REDDY, K.N.; SMEDA, R.J. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seeds of glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, Washington, v. 51, n. 1, p. 340-344, 2003.

EASTWOOD, D.; DAVIS, H. B. Chemical ripening in Guyana. II. Successful commercial implementation. **International Sugar Journal**, Port Talbot, v. 100, n. 1190 p.89–95, 1998.

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. Autorização da colheita da cana-de-açúcar. In: SEMANA DEFERMENTAÇÃO ALCOOLICA 'JAIME ROCHA DE ALMEIDA', 4., 1985, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1985. p.12-21.

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

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2.ed, Piracicaba: STAB, 2003. 204 p.

FERNANDES, A.C. Refratômetro de campo. **Boletim Técnico Coopersucar**, Piracicaba, v.19, s/n, p.5-12, 1982.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **agrianual 2006**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2006. 521p.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Cana-de-Açúcar. Agrianual 2005**: anuário de agricultura brasileira. São Paulo, 2005, p.261-277.

GAYLER, K.R.; GLASZIOU, K.T. Physiological functions of acid and neutral invertases in growth and sugar cana. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 27, n. 1, p.25-31, 1972.

GILBERT, R. A.; BENNET, A. C.; DUSKY, J. A. LENTINI, R. S. Sugar cane ripeners in Florida. **Document SS-AGR-215**. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2002. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/SC015>. Acesso em: 27 mar. 2009.

GLASZIOU, K.T.; BULL, T.A. The relation between total invertase activity and internode expansion in sugarcane stalks. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 12., 1965. San Juan **Proceedings...** San Juan: ISSCT, 1965. p.575-581.

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

IDE, B.Y.; CHALITA, R. Efeito do ethephon no desenvolvimento da cana-de-açúcar – Florescimento e Maturação. **Boletim Técnico Copersucar**, Piracicaba, v.29, s/n. p.26-34, 1985.

JAMES, G.; MADI, I.; SRIJANTO, F.; SETIARSO, W. Chemical ripening in South Sumatra. **International Sugar Journal**, Port Talbot, v. 103, n. 1233, p. 386–399, 2001.

KEATING, B.P.; ROBERTSON, M.J.; MUCHOW, R.C.; HUTH, N.I. Modeling sugarcane production systems. I. Development and performance of the sugarcane module. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 61, n. 3, p. 253-271, 1999.

KLEIN, I.; EPSTEIN, E.; LAVEE, S.; BEN-TAL, Y. Environmental factors affecting ethephon in olive (*Olea europaea* L.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 9, n. 1 p. 21-30, 1978.

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

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, 2009.

LOPES, C.H. Glossário de termos técnicos para a indústria sucro-alcooleira. Piracicaba: INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL/PLANALSUCAR, 1986. 32p.

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.

MORALES, M. C. Effects of ripeners on sugar quality in cultivar H50-2036. In: CONGRESS OF ISSCT, 17., 1980, Manila. **Proceedings...**Manila, 1980. p. 618-628,

MORGAN, T.; JACKSON, P.; McDONALD, L.; HOLTUM, J. Chemical ripeners increase early season sugar content in a range of sugarcane varieties. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 58, n. 3, p. 233–241, 2007.

MOZAMBANI, A.E.; PINTO, A.S.; SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; História e morfologia da cana-de-açúcar; In: SEGATO, S.V; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.; **Atualizações em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba:CP 2, 2006. p. 11-18.

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, 1993. p. 47-60.

NICKELL, L.G. **Plant growth regulating chemicals**. Chicago: CRC Press, 1988, v.1/2., 256p.

NOVAIS, F.V.; STIPIELLO, J.P. matéria prima IN _____CURSO DE EXTENSÃO EM TECNOLOGIA DE AGUARDENTE DE CANA: apontamentos. Piracicaba: escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1974. p.4-11.

OLIVEIRA, D.A.; CASTRO, P.R.C.; ANDRADE, T.L.C.; PONTIN, J.C.; PANINI, E.L.; DAMACENO, A.C.; SILVA, J.E.; MORAES JUNIOR, E.C. Efeito do sulfometuron-metil em cultura de cana-de-açúcar, cultivada em Podzólico vermelho-amarelo, como maturador vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Anais...** Londrina, 1993. p.221-223.

RESENDE, P.A.P.; SOARES, J.E.; HUDETZ, M. Moddus, a plant growth regulator and management tool for sugarcane production in Brazil. **International Sugar Journal**, Port Talbot v. 103, n.1225, p. 2–6, 2001.

RESTREPO FILHO, S.L. Induccion y sincronizacion de la floracion de la caña de azúcar en el Valle del cauca. **Acta Agronomica**, Palmira, v. 34, n. 2 p. 20-25, 1984.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. BOTUCATU: UNESP, 1995. 75P.

ROSTRON, H. Prolong chemical ripening of sugarcane following múltiple applications of Ethrel. In: CONGRESS OF ISSCT, 16., 1977, São Paulo. **Proceceedings...** São Paulo:s.ed.,1977a. p. 1743-1753.

ROSTRON, H. A review of chemical ripening of sugarcane in Southern Africa . In: CONGRESS OF ISSCT, 16., 1977, São Paulo. **Proceceedings...** São Paulo:s.ed.,1977b. p. 1605-1617.

SALATA, J. A. A utilização de Ethrel para melhoria da matéria-prima na Usina Quatá. In: ENCONTRO RHODIA DE CANA-DE-AÇÚCAR, 2.,1992. São Paulo. **Anais...** São Paulo:Rodia 1992. p. 49-51.

SALATA, J.C., FERREIRA L.J. Estudo da interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**. Piracicaba, v. 88, n. 1, p 19-24, 1977.

SAS INSTITUTE. **SAS Languages and Procedures**: Usage, Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1989. 638 p.

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.

SOOPAYA, R; NAYAMUTH, A.R. Chemical ripening to improve cane quality in drought - stricken areas. **Sugar Cane International**, Royal Tunbridge Wells, v.19, n. 1. 2001. p. 9-14.

SUBIROS, J.F. Efecto de la aplicación glifosato como madurador en tres cultivares de caña de azúcar. **Turrialba**, San Jose, v. 40, n. 4, p. 527-534, 1990.

TOMLIN, C. **The pesticide manual**: incorporating the agrochemicals handbook. Surrey: British Crop Prot. Publish, 1994. 1341p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Catálogo de variedades RB**. São Carlos: Departamento de Biotecnologia Vegetal, 1998. 1v. (Apostila). Disponível em: <http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/catal/catvaried.php>. Acesso em: 14 mar. 2009.

VIANA, R.S.; SILVA, P.H.; MUTTON, M.A.; MUTTON, M.J.R.; GUIMARÃES, E.R.; BENTO, M. Efeito da aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) variedade SP81-3250. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 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 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.