

---

## USO DOS MATURADORES QUÍMICOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM SPP*)

GOMIDE, Ana Lúcia Oliveira<sup>1</sup>

LAVANHOLI, Maria das Graças D. Prado<sup>2</sup>

VELOSO, Luciana Araújo<sup>3</sup>

---

Recebido em: 2008-05-09

Aprovado em: 2008-08-21

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.82

---

**RESUMO:** Este estudo foi realizado com o objetivo de verificar a aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), que tem-se tornado uma prática comum, visando a antecipar a maturação e, quando aplicado no período de indução, o controle do florescimento e, assim, disponibilizar matéria-prima de boa qualidade para industrialização antecipada, além de auxiliar os produtores no manejo das variedades. Os produtos mais utilizados como maturadores estão inseridos no grupo dos inibidores de crescimento, dando destaque ao: Diquat, glyfosate, fluazifop-butil. O uso de maturadores é uma importante ferramenta para se planejar a safra de cana-de-açúcar, possibilitando aos produtores antecipar ou adiar o início do açúcar.

**Palavras-chave:** Acúmulo de sacarose. Produtividade. Colheita antecipada.

**SUMMARY:** This study has been consummated as a purpose of finding out the applying if vegetable maturers in sugar-cane plantation, that has turned na usual practice, trying to anticipate the maturity and whwn applied, during inducing period, the flourishing control and, in this way, to adjust good quality raw material for advanced industrialization, besides to help the producers in the use of diversities. The most used products as maturers are inserted in the growth in hibition group, emphasizing: Diquat, glyfoste, fluazifop-butil. The maturers use is an important instrument to project the sugar-cane harvest, giving to the producers the possibility of anticipating or delaying of sugar beginning.

**Keywords:** Saccharin accumulation. Productivity. Anticipated harvest.

---

---

1 Engenheira Agrônoma da Universidade Federal de Uberlândia, UFU; Pós-graduada da Universidade da Cana – Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM – Ituverava – SP. E-mail: analucia\_gomide@yahoo.com.br

2 Orientadora-professora do Curso de Agronomia da FE/FAFRAM. E-mail: mariadasgracaspradolavanholi@hotmail.com

3 Engenheira Agrônoma do Centro Universitário de Patos de Minas, FACIAGRA – UNIPAM; Pós-graduada da Universidade da Cana – Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM – Ituverava – SP. E-mail: lucianaagroveloso@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é originária do sudeste da Ásia e cultivada no Brasil desde o século XVI. Atualmente, devido ao melhoramento genético, foram desenvolvidas várias variedades adaptadas às diferentes condições de climas, solos, etc. (CAPUTO et al., 2007).

Os elevados valores de produtividade, obtidos no Brasil, colocaram-no como líder mundial das agroindústrias de açúcar e álcool. Nos últimos anos, a área produtiva, bem como a produtividade total, tem aumentado continuamente devido, principalmente, às boas perspectivas do mercado futuro (CHRISTOFFOLETI. et al, 1982).

Segundo Conab (2007), a estimativa da produção nacional de cana-de-açúcar, destinada à indústria sucroalcooleira, é de 475,07 milhões de toneladas, das quais 223,48 milhões de toneladas são para a fabricação de açúcar e 251,59 milhões de toneladas são para a produção de álcool. Quando comparada à safra 2006/2007, verifica-se um crescimento de 10,62%.

A cultura da cana-de-açúcar acumula açúcar nos seus entrenós e, para tanto, necessita de condições restritivas ao seu crescimento (temperatura e umidade baixas), processo conhecido como amadurecimento. Para que ocorra a antecipação da safra, tem-se optado pela aplicação de agentes amadurecedores (RODRIGUES, 1995), e, devido à busca constante de alta produtividade no setor sucroalcooleiro, tornou-se cada vez mais freqüente o uso de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar. A utilização de tais produtos se deve, no caso da necessidade de antecipação da maturação, à exigência de disponibilidade de matéria-prima de boa qualidade para a indústria e facilidade de manejo das variedades. A maturação é um dos aspectos mais importantes da cultura da cana-de-açúcar por estar diretamente relacionada ao momento de industrialização (GHELLER, 2001).

Este estudo, portanto, foi realizado com o objetivo de verificar a aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp).

## REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de maturadores químicos tornou possível o suprimento de matéria-prima madura para a usina durante todo o período de safra, inclusive o fornecimento de cultivares produtivas com maturação precoce. (CASTRO et al, 2005).

Segundo Rodrigues (1995), desde os primeiros meses de crescimento e desenvolvimento da cana, o armazenamento do açúcar se processa paulatinamente, nos entrenós completamente desenvolvidos da base do colmo. O acúmulo máximo de sacarose só ocorre quando a planta encontra condições restritivas ao seu crescimento, sendo o processo de acúmulo total de açúcares comumente descrito como amadurecimento. A cana-de-açúcar poderá estar com alto teor de açúcar com apenas alguns meses de idade, bastando para isso ausência de água, nutrientes e outros fatores necessários ao seu desenvolvimento, não significando este fato que ela estará

fisiologicamente madura, isto é, em ponto de colheita. Desta forma, apenas idade adulta não significa maturação total.

Em algumas regiões são comuns condições climáticas como temperatura elevada e precipitação constante, que favorecem o desenvolvimento vegetativo da cana em detrimento ao acúmulo de sacarose no colmo, o que leva à produção de uma matéria-prima de baixa qualidade para a indústria, fazendo-se necessária a utilização de maturadores.

Estes são compostos químicos que, aplicados sobre a planta na dose correta, irão paralisar o desenvolvimento vegetativo da cana-de-açúcar por sua ação inibitória sobre o metabolismo da mesma, levando à maturação, ou seja, translocação e armazenamento de açúcares (ALMEIDA et al, 2003).

Segundo Deuber (1988), do ponto de vista econômico, a cana-de-açúcar no campo está apta a ser industrializada a partir do momento em que apresentar teor mínimo de sacarose de 13% do peso do colmo; condição esta que pode ser adquirida naturalmente, em regiões como o Centro-Sul, uma vez que, normalmente, no período de safra, ocorrem temperaturas baixas e déficit hídrico o que favorece a maturação natural da planta. Já no Norte-Nordeste, onde se tem temperaturas e precipitações elevadas na época de corte, ocorre o favorecimento do desenvolvimento vegetativo em detrimento da maturação, fazendo-se necessária utilização de maturadores químicos.

Segundo Rodrigues (1995), enquanto ocorrer crescimento, o acúmulo de sacarose nos colmos será menor, atrasando ou mesmo inviabilizando o processo de maturação. Dessa maneira, reconhecendo-se que o crescimento reduzido aumentará o acúmulo de sacarose nos drenos dos colmos, a utilização de reguladores vegetais objetiva inibir ou retardar o crescimento vegetativo. O processo de maturação é um dos mais importantes na produção de cana-de-açúcar. A falta de cultivares produtivos com maturação precoce pode ser contornada com a utilização de maturadores químicos para o suprimento da usina, durante o ano todo, com cana madura. Em condições de altas temperaturas, durante todo o ano, em que a cana-de-açúcar vegeta continuamente, também se pode provocar a maturação através da aplicação de maturadores. Os produtos tradicionalmente usados como maturadores da cana-de-açúcar pertencem ao grupo dos inibidores de crescimento ou ao grupo de compostos com ação herbicida, como a hidrazida maleica, IBA, chlormequat, mefluidide, 2,4-D, dalapon, pentaclorofenol, monuron, diuron, TBA, N, N bisfosfometilglicina, glifosato, ethephon, fluazifop-butil, sulfometuron-metil e, mais recentemente, o trimexapac-etil.

Segundo Castro (2002), os produtos mais utilizados como maturadores estão inseridos no grupo dos inibidores de crescimento, dando destaque ao: diquat, glyfosate, fluazifop-butil.

O diquat é muito utilizado nas condições do Havaí, na dose de 2L ha<sup>-1</sup> e tem por fórmula 6,7 dihidrodipirido íon pirazinedium, tendo por característica: baixa mobilidade, translocação apoplástica, dificuldade de se mover a partir das folhas possivelmente devido à rápida dessecação, principalmente sob luminosidade; inibe competitivamente a composição do NADP, provoca decréscimo do poder redutor diminuindo, conseqüentemente, a fixação do dióxido de carbono

(CASTRO et al, 2005).

O glyphosate tem sido usado nas doses de 0,3 a 0,5 L ha<sup>-1</sup> e possui a fórmula sal de isopropilamina N (fosfometil) glicina, translocação aposimplástica, nas folhas, meristemas aéreos e subterrâneos; não é metabolizado pelas plantas; atua sobre atividade enzimática responsável pela formação de aminoácidos e outras substâncias endógenas; causa inibição na fotossíntese e fenóis ácidos nucléicos, diminui a respiração e estimula a produção do etileno (CASTRO et al, 2005).

Após a aplicação do glyphosate a colheita deve ser realizada de 20 a 50 dias para que não ocorra a inversão da sacarose em açúcares redutores.

Segundo Mutton (1993), o glifosato apresenta um efeito maturador por proporcionar um acúmulo de sacarose no colmo ao invés da utilização desta para o crescimento da planta o que leva a uma matéria-prima de maior qualidade para a indústria.

Viana et al. (2007) verificaram um aumento do Brix e pol% da cana realizando a colheita aos 28 até 35 dias após a aplicação do glifosato na dose de 0,4L ha<sup>-1</sup>. Sant'anna (1991) observou um efeito positivo sobre as características da cana, principalmente no Pol % e Brix, proporcionando duas semanas de antecipação na colheita com melhor efeito entre as 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> semanas após a aplicação.

O fluazifop-butil, ainda segundo Castro (2005), tem sido utilizado nas doses de 0,3 a 0,4L ha<sup>-1</sup>, formulado como propionato de 2 – (4 – (5 – trifluorometil – 2- iloxipiridina) fenoxi) – Nbutila, possuindo: rápida absorção foliar, translocação aposimplástica, causa necrose, interfere na produção de trifosfato de adenosina (ATP); inibe a ação da acetil- COA, precursor de ácidos graxos, podendo afetar a integridade da membrana plasmática e suas funções de permeabilidade.

Após a aplicação, a colheita deve ser realizada de 30 a 60 dias, não sendo recomendada sua utilização para cana de início de safra, pois a necrose do tecido leva a um aumento de microrganismos deterioradores que podem diminuir a qualidade do fermento utilizado na usina. Uma opção seria um desponte mais profundo.

Esses inibidores possuem baixo preço e, no campo, deve-se tomar cuidado para que não ocorra sobreposição de faixa de deposição, que levaria à super dosagem e prejuízos à planta (CASTRO, 2005).

Segundo Oliveira et al. (1993), o ethephon tem por formulação o ácido (2-cloroetil) fosfônico, que perde sua estabilidade em contato com o tecido vegetal (pH 3,0 a 3,5), liberando etileno gasoso.

Segundo Castro (2005), esse deve ser utilizado na dose de 2,0L ha<sup>-1</sup>, pode não se associar à membrana plasmática, afetando a atividade da ATPase e alterando a sua permeabilidade, levando a reações que antecipam a maturação; bloqueando o metabolismo do DNA no meristema sub-apical, que leva ao menor desenvolvimento do entrenó; pode alterar o transporte e o metabolismo de auxinas que promovem crescimento quando aplicados antes da iniciação floral.

Foi observado, no Brasil, que a aplicação de ethephon entre meados de fevereiro e março pode evitar a florescência de muitos cultivares de cana-de-açúcar, pois evita que a sacarose vá para a formação floral e faz com que esta se acumule no colmo (CASTRO, 1983).

Uchoa (1992), em um de seus experimentos, observou um aumento do pol% da cana em segundo corte na variedade SP70-1143, utilizando a dose recomendada do produto. Outro pesquisador Vieira (1993), observou um aumento de 0,5 ponto de pol% da cana em 90% dos plantios em que se utilizou ethephon na safra de 1992.

Humbert (1974) considerou o ethephon aplicado nas doses de 0,5 a 1,0 Kg.ha<sup>-1</sup>, como um agente maturador com potencial para utilização na cana-de-açúcar. Rostron et al. (1976) verificaram a eficiência de ethephon no acúmulo precoce de sacarose sob condições comerciais.

Oliveira et al.(1993), em um de seus experimentos, também notaram que ethephon reduziu o índice de isoporização na primeira época de colheita, de 40 a 50%, a partir dos 84 dias após tratamento, e não afetou o desenvolvimento da soqueira, fato verificado aos 30, 60 e 90 dias após o corte, através da determinação do número de perfilhos e da altura destes.

Segundo Caputo et al. (2007), no genótipo IAC87-3396, considerado de maturação média, começou-se a verificar efeito do ethephon a partir de 42 dias após aplicação, o qual promoveu um aumento de 0,97% na pol na cana em relação à testemunha.

Castro et al. (2001) observaram que o uso de ethephon antecipou a maturação em 30 dias na variedade SP70-1143. Nos genótipos, considerados de maturação médio-tardia, IAC87-3410 e IAC91-5155, que, normalmente, atingem um teor satisfatório de sacarose para a industrialização entre agosto/setembro, observou-se que os teores de pol na cana estavam, significativamente, maiores nas canas tratadas com os maturadores do que as canas não tratadas (testemunha) no período de abril a junho (42-84 dias após aplicação). Verificou-se, ainda, que as médias nas parcelas tratadas com ethephon foram maiores do que as médias das parcelas tratadas com sulfometuron-metil, principalmente a 21-84 e a 126 dias após aplicação para o IAC87-3410, e a 42-84 dias após aplicação para o IAC91-5155; portanto o ethephon, além de antecipar o aumento de pol na cana, também o sustentou por mais tempo. Esses resultados se opõem aos de Almeida et al. (2003) que encontraram o melhor ponto de acúmulo de sacarose aos 45 dias após aplicação de sulfometuron-metil e, aos 75 dias, após aplicação com o uso de ethephon.

Ainda segundo Caputo et al. (2007), o emprego do maturador ethephon antecipa o amadurecimento dos genótipos IAC87-3396, IAC87-3410, IAC89-3124, IAC91-2195, IAC91-5155, PO88-62 e SP80-1842. Para os sete genótipos, o tratamento com ethephon é indicado para colheita entre 42 e 84 dias após a aplicação do produto. Os genótipos IAC87-3410, IAC91-5155 e SP80-1842 respondem melhor ao acúmulo de sacarose, quando se aplica ethephon, do que sulfometuron-metil. O ethephon controla o florescimento dos genótipos IAC87-3396, IAC89-3124 e SP80-1842 e aumenta a produtividade de açúcar dos genótipos IAC89-3124 e IAC91-2195.

Outro produto utilizado em grande escala como maturador é o Moddus (Etil-trinexapac), na dose de 0,8 a 1,2L ha<sup>-1</sup>, aplicado em pulverizações aéreas. Esse produto reduz o nível de giberelina ativa, diminuindo a ação de promotores de crescimento, sem afetar, porém, o processo de fotossíntese e a integridade da gema apical; é absorvido pelas folhas e colmo; aumenta o teor de sacarose e inibe o florescimento (CASTRO et al, 2005). A colheita deve ser realizada em 30 a 50 dias após a aplicação, com o intuito de manter a qualidade da cana.

O Curavial (sufometurom metil), utilizado na dose de 20g i.a ha<sup>-1</sup>, ao ser aplicado sobre a planta, reduz o tamanho dos entrenós por provocar uma redução das divisões celulares, porém, sem interferir na divisão mitótica e na síntese de DNA; possui ação estressante que leva à formação do etileno; o produto pode entrar na cultura através das folhas ou raiz, e, atingindo a parede celular, adquire forma neutra altamente permeável que é transportada via floema, quando se tornam aniônicas; ocorre dissociação, sendo que as moléculas se dissociam na forma aniônica e passam a ser transportadas por fluxo de massa no floema, podendo também, ser transportadas via xilema.

A degradação do produto no solo depende do pH e da temperatura deste, sendo que esta ocorre por hidrólise química e por ação de microrganismos do solo (CASTRO. et. al, 2005).

Oliveira et al. (1993) verificaram, em um de seus experimentos, utilizando Curavial e ethephon em cana-de-açúcar, que a ocorrência de gemas deterioradas foi maior com o ethephon na dose de 648g ha<sup>-1</sup> do que com o curavial na dose de 20,25g ha<sup>-1</sup>. Além disso, o curavial promoveu uma maior brotação lateral e reduziu, mais intensamente, a isoporização em relação ao ethephon. Ambos os maturadores causaram um aumento de pelo menos 0,9 no brix, antecipando, em 21 dias, a possibilidade de colheita e não afetaram o desenvolvimento da soqueira remanescente.

Castro et al. (1994), estudando a ação de maturadores nos cultivares NA56-79 e SP70-1143 de cana-de-açúcar, notaram uma redução no comprimento dos entrenós nas canas tratadas com curavial 20g ha<sup>-1</sup> e também uma diminuição na formação de folhas; o pol% da cana manteve-se elevado aos 28 e, principalmente, aos 56 dias, após a aplicação do produto.

Oliveira et al. (1996), testando a eficiência do curavial na cultivar SP70-1143 como maturador, puderam constatar a ocorrência de gemas deterioradas em menos de 5% e a redução do crescimento em 0,2 a 1,9 meritalos restringidos por colmo após 21 dias da aplicação. Este mesmo resultado foi obtido por Oliveira et al. (1993) que verificaram uma redução na ordem de 0,5 a 3,0 meritalos por colmo, aos 63 dias após a aplicação, no cultivar SP70-1143, tratado com curavial 20g ha<sup>-1</sup>.

O Curavial provocou uma redução da isoporização de 50 a 60% a partir dos 84 dias após a aplicação não afetou o desenvolvimento da soqueira, manteve a fibra do colmo sempre abaixo de 13%, induziu ao aumento de, no mínimo, 0,9 para o Brix e antecipou a colheita em, pelo menos, 21 dias.

Com tudo, pode-se verificar a importância da aplicação de maturadores químicos na cultura da cana-de-açúcar, para a obtenção, durante todo o período de safra, de matéria prima de qualidade para a indústria.

## CONCLUSÃO

Reguladores vegetais são substâncias sintéticas com ações similares aos hormônios das plantas. Os maturadores são uma importante ferramenta para se planejar a safra de cana-de-açúcar, possibilitando aos produtores antecipar ou adiar o início da colheita sem prejuízos na produção e com ganhos de até 24% na produtividade de açúcar. Embora a diversidade de variedades da gramínea disponível, atualmente, também contribua para esse fim, os níveis de sacarose obtidos por esses materiais nem sempre são capazes de garantir o rendimento que as usinas esperam, recorrendo, muitas delas à aplicação dessas substâncias com o objetivo de otimizar esses resultados.

A aplicação de maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado uma prática comum com o objetivo de antecipar a maturação natural e, assim, disponibilizar matéria-prima de boa qualidade para industrialização antecipada e, também, auxiliar os produtores no manejo das variedades.

Há necessidade de se conhecer cada variedade disponível da cultura e suas características fisiológicas, para que a aplicação seja feita com a máxima segurança, proporcionando, assim, viabilidade econômica da aplicação.

Na tomada de decisão para a prática de aplicação de maturadores na cultura da cana-de-açúcar devem ser levados em consideração os fatores condicionantes de produção e industrialização da mesma, uma vez que, decidido o método de colheita a ser implantado, é necessária a produção de matéria-prima em escala padronizada, proporcionando, assim, uma maior homogeneidade no corte, possibilitando um bom planejamento do manejo dos talhões e uma melhor distribuição de recursos para a execução da mesma.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. C. V. Sanomya, R; LEITE, C. F. E; CASSINELLI, N. F. Eficiência Agronômica de Sulfometuron-Metil como Maturador na Cultura da Cana-de-Açúcar (*Saccharum spp*). **Stab**, Piracicaba, v. 21, n. 3, p. 36-37, 2003.

CAPUTO, M. M. et al. Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais. **Asociación Interciencia**, v. 32, n. 12, Caracas, Dez., 2007.

CASTRO, P. R. C. Reguladores vegetais: perspectivas de aplicação em cana-de-açúcar. **Stab**, Piracicaba, v.,1, n.3, p. 26-28, 1983.

CASTRO, P. R. C. Ação comparada de maturadores em dois cultivares de cana-de-açúcar. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, v. 73, p. 36-39. 1994.

CASTRO, P. R. C. et al. Efeito do ethephon na maturação e produtividade da cana-de-açúcar. **Rev. Agric.** Piracicaba, v. 76, p. 277-290, 2001

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**, v.20, n.5, p.32-33, 2002.

CASTRO, P. R. C. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A. F; **Cigarrinha da cana-de – açúcar**. Maceio: Insuta, 2005. cap. 1, p. 3-48.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: novas moléculas herbicidas**.1982. Disponível em: [www.potafos.org/.../e5595a4efa1a6821032570d8004576de/\\$FILE/Anais%20Jacob%20Christofoletti.pdf](http://www.potafos.org/.../e5595a4efa1a6821032570d8004576de/$FILE/Anais%20Jacob%20Christofoletti.pdf) Acesso: 21 mar. 2008.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar safra 2007/2008, terceiro levantamento, novembro/2007**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2007. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3\\_levantamento0708\\_nov2007.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3_levantamento0708_nov2007.pdf). Acesso: 21 mar. 2008.

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

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...** 2001.

HUMBERT, R. P. Sugarcane production: growing interest in chemical ripeners. **World Farming**, v.16, n.12, p. 25-26, 1974.

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. Guarujá. **Anais...**v. 1, p.9-17. 1993

OLIVEIRA, D. A. et al. Efeito do Sulfometuron Metil em cultura da cana-de-açúcar, cultivada em Podzólico vermelho-amarelo, como maturador vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19. **Anais...** Londrina, p. 221-223. 1993.

OLIVEIRA, D. A. et al. Ação do sulfometuron-metil como maturador da cana-de-açúcar. Em CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL. **Anais...** São Paulo: Stab, v. 6, p. 363-369, 1996.



---

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 1995. Disponível em: [www.residenciaagronomica.ufpr.br/bibliografia/MATURAD.pdf](http://www.residenciaagronomica.ufpr.br/bibliografia/MATURAD.pdf). Acesso em: 21 mar.2008.

ROSTRON, H; DURANT, H. K; LANG, C. A. Chemical ripening with Ethrel under commercial condutions in Swaziland. Proc. **South African Sug. Technol. Assoc.**, 87-89. 1976.

SANT' ANNA, L. C. A. **Influência da aplicação de maturadores químicos, sobre características químico-tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*, var. SP 70-1143)**. 1991. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Faculdade Estadual Paulista. Universidade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal.

UCHOA, P. E. A. Resultados da aplicação de Ethrel em escala comercial na usina Ester no ano de 1991., In: ENCONTRO CANA-DE-AÇÚCAR, RHODIA AGRO, **Anais...** São Paulo, p. 39-41, 1992.

VIANA, R. S. et al. Maturadores químicos na cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) aplicado em final de safra. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 7, n. 2, set., 2007.

VIEIRA, A. C. Avaliação global dos benefícios de Ethrel em cana-de-açúcar. ENCONTRO CANA-DE-AÇÚCAR, RHODIA AGRO, 2, **Anais ...** São Paulo, p. 121-124. 1993.