



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Pereira Leite, Glauber Henrique; Costa Cruciol, Carlos Alexandre; Almeida Silva, Marcelo de; Gastoni Venturini Filho, Waldemar; Suriano, Alan

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, vol. 39, núm. 3, junio, 2009, pp. 726-732

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33113640015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra

Technological quality, productivity and agricultural contribution margin of sugarcane in function of plant regulators application at the beginning of the cropping season

Glauber Henrique Pereira Leite^I Carlos Alexandre Costa Cruscio^{I,*} Marcelo de Almeida Silva^{II}
Waldemar Gastoni Venturini Filho^{III} Alan Suriano^I

RESUMO

A maturação da cana-de-açúcar é um dos aspectos fundamentais para a produção da indústria sucroalcooleira. O objetivo neste trabalho foi avaliar-se a qualidade tecnológica, a produtividade e a margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar, variedade RB855453, em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra, em Igaraçu do Tietê (SP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos constituídos da aplicação de quatro maturadores da classe dos retardantes de crescimento (Etefon, Etil-trinexapac, KNO_3 e $KNO_3 + Boro$, na dosagem do produto comercial de, 2L ha^{-1} , 0,8L ha^{-1} , 3kg ha^{-1} , e 3kg ha^{-1} , respectivamente) e uma testemunha (maturação natural). Os maturadores, de forma geral, propiciaram melhoria na qualidade tecnológica da matéria-prima, com reflexo positivo na produtividade de açúcar e na margem de contribuição agrícola. Os maturadores $KNO_3 + Boro$, Etefon e Etil-trinexapac, sob condição climática desfavorável ao processo de maturação natural (safra 2004), permitiram antecipar a colheita em cinco, oito e vinte cinco dias, respectivamente, em relação ao controle. Na safra subsequente, sob condição climática favorável ao processo de maturação natural, os maturadores pouco anteciparam o corte da matéria-prima em comparação à testemunha.

Palavras-chave: *Saccharum spp.*, maturação, etefon, etil-trinexapac, nitrito de potássio.

ABSTRACT

The ripening sugarcane is the most important aspect in production sistem for sugar and alcohol industry. The objective of this research was to evaluate technological quality,

productivity and agricultural contribution margin of sugarcane variety RB855453 in function of plant regulators application at the beginning of the cropping season, in Igaraçu do Tietê (SP), Brazil was studied. The experiment was carried out in a randomized block design with five replications. The treatments consisted of four plant regulators application of the class of growth retardants (Etephon, Ethyl.trinexapac, Potassium nitrate and Potassium nitrate + Boron, in dosage commercial products of 2L ha^{-1} , 0,8L ha^{-1} , 3kg ha^{-1} , e 3kg ha^{-1} , respective) and a control (natural ripening). The maturators, general manner, provided the improvement technological quality of stems with positive reflex in productivity of sugar and agricultural contribution margin. The maturators Potassium nitrate + Boron, Etephon and Ethyl-trinexapac, under weather conditions unfavourable to natural ripening process of sugarcane, allowed to anticipate the crop in five, eight, and twenty-five days, respectively, in relation a control treatment. In the subsequent crop season, under optimus weather conditions the ripening process of sugarcane, had no difference when compared to the control treatment.

Key words: *Saccharum spp.*, ripening, etephon, ethyl-trinexapac, potassium nitrate.

INTRODUÇÃO

O sistema de produção da indústria sucroalcooleira depende fundamentalmente do processo de maturação da cana-de-açúcar, uma vez que o fornecimento contínuo de matéria-prima de elevada qualidade tecnológica interfere no seu rendimento

^IDepartamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), CP 237, 18610-307, Botucatu, SP. E-mail: cruscio@fca.unesp.br. *Autor para correspondência

^{II}Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) – APTA Regional Centro-oeste, Jaú, SP, Brasil.

^{III}Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

industrial (DEUBER, 1988). Assim, atualmente, em função do aumento das áreas de cultivo e da expansão da safra, torna-se essencial a disponibilidade de colmos com teores adequados de sacarose para propiciar extração econômica nas indústrias.

O processo de maturação da cana-de-açúcar, na Região Sudeste do Brasil, ocorre naturalmente a partir dos meses de abril e maio. Nesse período, as condições climáticas, determinantes para tal processo, caracterizam-se pela gradativa queda da temperatura e diminuição das precipitações; por outro lado, o clima pode estimular o desenvolvimento vegetativo da planta em detrimento ao acúmulo de sacarose, implicando na geração de matéria-prima de qualidade inferior ou mesmo sua escassez para o funcionamento da indústria sucroalcooleira (DEUBER, 1988). Contudo, mesmo sob condições climáticas que favorecem a vegetação da cana-de-açúcar, é possível induzir a maturação com aplicação de maturadores, permitindo disponibilizar ao complexo industrial cultivares produtivos, com maturação precoce (CASTRO, 2000a; CASTRO, 2000b).

Maturadores, definidos como reguladores vegetais, são compostos químicos capazes de alterar a morfologia e a fisiologia da planta, podendo ocasionar modificações qualitativas e quantitativas na produção, os quais possibilitam, dentre outros benefícios, retardar ou inibir o desenvolvimento vegetativo, incrementar o teor de sacarose, antecipar a maturação e aumentar a produtividade de colmos e açúcar (LAVANHOLI et al., 2002; ALMEIDA et al., 2003). Diversos produtos químicos são utilizados como maturadores, destacando-se o glifosato, sulfometuron metil, etefon, etil-trinexapac, fluazifop-p-butil e imazapyr. Atualmente, produtos cuja composição química apresentam o nitrato de potássio têm sido empregados com essa mesma finalidade na cultura de cana-de-açúcar, sendo considerados menos agressivos ao homem e ao ambiente.

O estudo comparativo de tratamentos que influenciam a produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar, como a aplicação de maturadores, pode ser realizado através do parâmetro margem de contribuição, que representa a diferença entre a receita bruta obtida com os produtos e os custos variáveis do sistema de produção (FERNANDES, 2003).

Nesse contexto, no trabalho, o objetivo foi avaliarem-se a qualidade tecnológica, a produtividade e a margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar, variedade RB855453, em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra, em Igaraçu do Tietê (SP).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em cana soca (2º corte realizado em 30/04/2003), por duas safras consecutivas (2004 e 2005), na Fazenda São Joaquim, Município de Igaraçu do Tietê, Estado de São Paulo (latitude de 22° 38' 45"S, longitude 48° 36' 29"W e altitude de 620m). O clima predominante da região é o Aw (Köppen), com clima seco definido, temperatura média anual de 21,6°C, umidade relativa média de 70%, com extremos de 77% em fevereiro e 59% em agosto, sendo a precipitação pluvial média de 1344mm. Os dados climáticos mensais, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e precipitação pluvial, registradas durante o período de condução do experimento; coletados na Estação Metereológica da Fazenda São Joaquim, estão na figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Utilizou-se a variedade RB855453, reconhecida por apresentar média produtividade de colmos, elevado teor de sacarose com precocidade de maturação e média exigência em fertilidade de solo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 1998). Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha (maturação natural) e da aplicação de quatro reguladores vegetais da classe dos retardantes do crescimento (Etefon, Etيل-trinexapac, KNO₃ e KNO₃ + Boro), comercialmente encontrados como Ethrel, Moddus, Krista Kana e Krista Kana Plus, respectivamente, adotando-se a dosagem recomendada pelos fabricantes, ou seja, 2L ha⁻¹, 0,8L ha⁻¹, 3kg ha⁻¹ e 3kg ha⁻¹, respectivamente, sem a adição de adjuvantes. Cada parcela foi constituída por oito linhas de cana-de-açúcar de 10m de comprimento, espaçadas de 1,5m; contudo, para as avaliações foram consideradas as seis linhas centrais, desprezando 1m nas extremidades, perfazendo uma área útil de 72m². A aplicação dos tratamentos foi realizada em 29/03/2004 e 29/03/2005 por meio de equipamento costal pressurizado (CO₂), com barra de 6m de comprimento em forma de T, contendo seis pontas de pulverização AXI 11002, sendo a pressão de trabalho de 50 PSI para a vazão de 100L ha⁻¹.

A produtividade de açúcar (TAH), por ocasião da colheita, foi determinada nas quatro fileiras centrais e duas fileiras de plantas foram destinadas à mensuração tecnológica, realizada nas seguintes épocas: 0, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após aplicação (DAA) em 2004 e, aos 0, 30, 60 e 90 DAA, em 2005. Uma vez quantificado o parâmetro TAH, foi estabelecida a margem de contribuição agrícola (MCA), segundo FERNANDES (2003). Nas duas fileiras de plantas, foi estabelecido 1 m aleatório a cada época de amostragem, sendo os colmos coletados, submetidos ao desponde na altura da gema apical, à desfolha e encaminhados

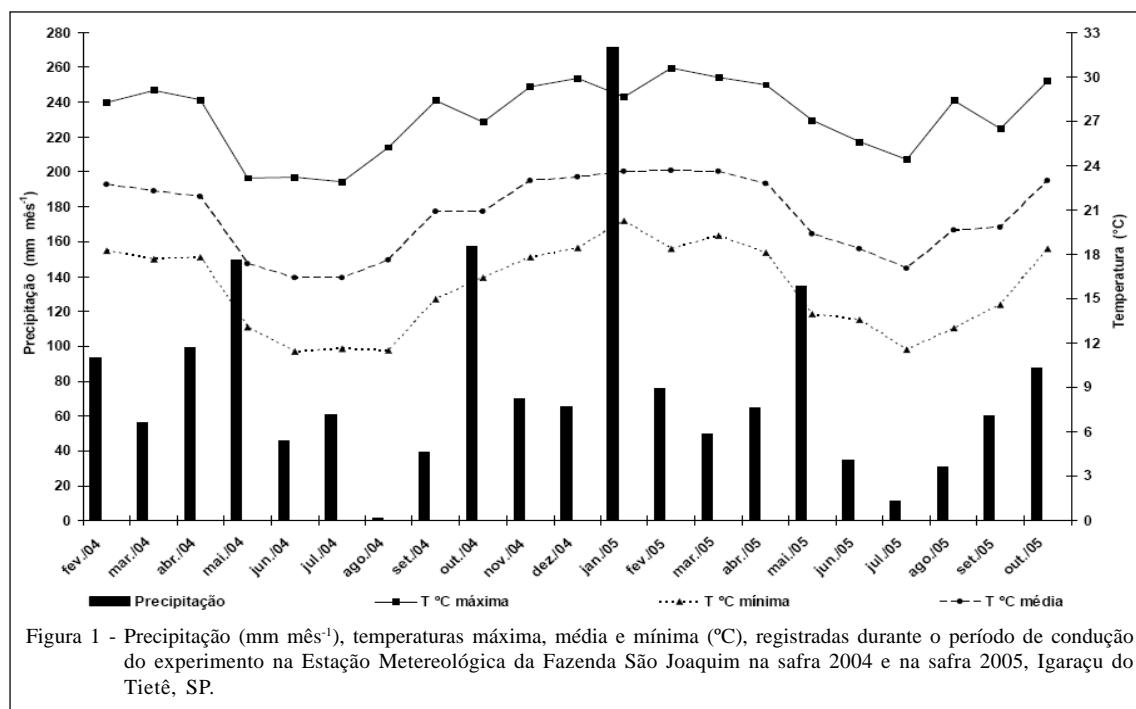


Figura 1 - Precipitação (mm mês⁻¹), temperaturas máxima, média e mínima (°C), registradas durante o período de condução do experimento na Estação Metereológica da Fazenda São Joaquim na safra 2004 e na safra 2005, Igaraçu do Tietê, SP.

para o laboratório de bebidas do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP), campus de Botucatu (SP), para serem processados segundo metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose (SPCTS), conforme atualização semestral da Consecana quanto às avaliações tecnológicas descritas em FERNANDES (2003), sendo considerados os parâmetros pol cana (PCC), pureza caldo (PUR), açúcares redutores cana (AR) e fibra cana (F).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro. Os resultados de épocas de amostragem foram submetidos à análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão, significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2004, a disponibilidade hídrica e térmica favoreceu o desenvolvimento vegetativo da cana-de-açúcar, tendo em vista a disponibilidade hídrica nos meses de março a julho e declínio da temperatura nos meses de maio a agosto, respectivamente (Figura 1). Por outro lado, na safra 2005, o processo de maturação natural foi favorecido pela menor precipitação pluvial no intervalo de maio a julho, com

pequenas diferenças em relação à safra anterior quanto à disponibilidade térmica referentemente à média mensal (Figura 1). Na fase de maturação, a cana-de-açúcar é exigente em temperaturas baixas (abaixo de 20°C) e/ou deficit hídrico para que haja repouso fisiológico e acúmulo de sacarose nos colmos (ANDRADE, 2006).

O teor de sacarose nos colmos aumentou com o transcorrer das épocas de amostragem em 2004, sendo determinado ajuste linear para os tratamentos Etefon, KNO₃, KNO₃ + Boro, bem como controle e ajuste quadrático para o tratamento Etil-trinexapac, persistente até o momento da colheita (Figura 2A), enquanto no ano subsequente, os tratamentos ajustaram-se a modelos quadráticos positivos (Figura 2E).

Em 2004, o teor de sacarose calculado aos 90 DAA foi de 14,10%, 14,20%, 14,00%, 15,10% e 14,80% para os tratamentos-testemunha, KNO₃ + Boro, KNO₃, Etil-trinexapac e Etefon respectivamente (Figura 2A). Em 2005, o máximo acúmulo de sacarose ocorreu aos 68, 62, 73, 75 e 79 DAA em função da aplicação dos tratamentos testemunha (PCC = 14,20%), KNO₃ + Boro (PCC = 14,30%), KNO₃ (PCC = 15,10%), Etil-trinexapac (PCC = 15,50%) e Etefon (PCC = 15,90%), respectivamente (Figura 2B). 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 et al., 2002; ALMEIDA et al., 2003).

Pelas figuras 2C e 2D, foi verificado decréscimo no teor de AR com o transcorrer das épocas

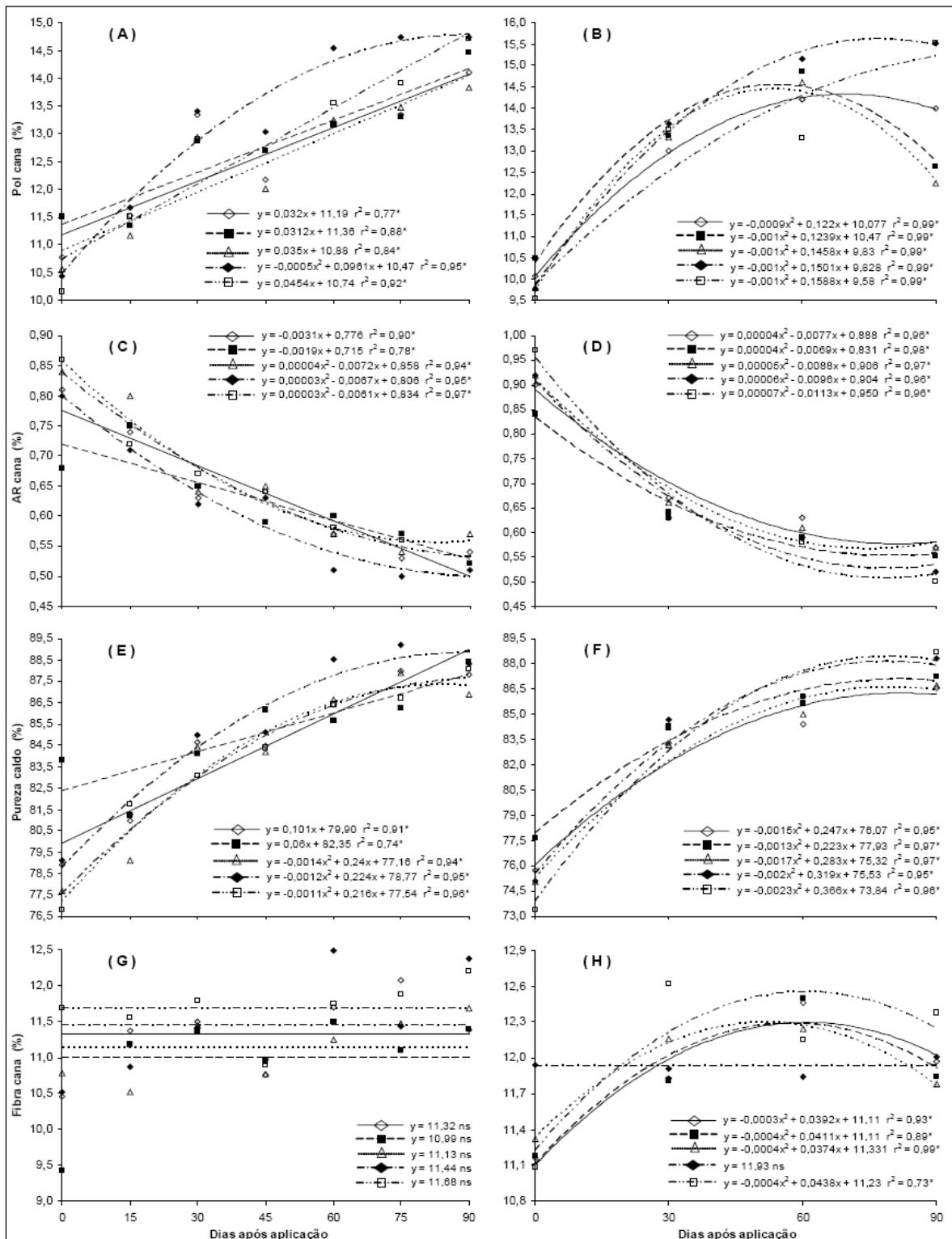


Figura 2 - Pol cana (%), AR cana (%), Pureza caldo (%) e Fibra cana (%) em função da aplicação dos tratamentos testemunha (—◆—), KNO₃ + Boro (—■—), KNO₃ (···△···), Etil-trinexapac (—●—) e Etefon (—○—) na variedade de cana-de-açúcar RB855453, Igaraçu do Tietê, SP, na safra 2004 (A, C, E, G) e na safra 2005 (B, D, F, H). ns Não-significativo. * Significativo pelo teste t a 5 % de probabilidade de erro.

de amostragem, sendo os tratamentos ajustados a modelos lineares e quadráticos negativos (Figura 2C e 2D). No tratamento com KNO_3 , em 2004, verificou-se menor concentração de AR aos 90 DAA cujo valor calculado foi de 0,53% (Figura 2C), enquanto, em 2005, os valores foram menores aos 81, 80, 88 e 86 DAA para os tratamentos Etefon (AR = 0,49%), Etil-trinexapax (AR = 0,52%), KNO_3 (AR = 0,52%) e $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$ (AR = 0,54%), respectivamente (Figura 2D). 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.

A pureza do caldo revelou tendência semelhante à observada para a sacarose (PCC), isto é, incremento ao longo das épocas de amostragem, apresentando resposta linear e quadrática (Figura 2E e 2F). Em 2004, o uso de KNO_3 propiciou máxima PUR aos 85 DAA, cujo valor calculado foi de 87,50% (Figura 2E), enquanto, em 2005, os máximos valores foram de 86,20%, 87,10%, 87,50%, 88,30% e 88,40% aos 82, 83, 86, 80 e 79 DAA, em função dos tratamentos controle, KNO_3 , $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$, Etil-trinexapac e Etefon, respectivamente (Figura 2F).

Por meio das figuras 2A e 2B, 2C e 2D, 2E e 2F, referentemente às variáveis PCC, AR e PUR, respectivamente, foi constatado redução nos níveis de AR e, uma vez que esses carboidratos passam a contribuir com a síntese de sacarose, houve incremento nos teores de PCC e PUR, sendo possível afirmar a importância significativa da sacarose em elevar a qualidade tecnológica da matéria-prima tendo em vista que, segundo BATTA et al. (2002), o sucesso econômico da cultura da cana-de-açúcar é determinado pela capacidade de acúmulo de sacarose nos colmos.

Os tratamentos afetaram, de forma significativa, o parâmetro tecnológico fibra apenas em 2005, com resposta expressa por modelo quadrático positivo (Figura 2H). O máximo teor de fibra ocorreu aos 47, 51, 55 e 65 DAA, em função da aplicação dos tratamentos KNO_3 , $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$, Etefon e controle, cujos valores calculados foram 12,20%, 12,20%, 12,40% e 12,40% respectivamente (Figura 2H). Para CASTRO et al. (2002) 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 esse agente químico. 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.

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 13,00% do peso do colmo, sendo o rendimento melhor quanto maior for essa variável (DEUBER, 1988). Adotando-se, como teor mínimo de sacarose (PCC) nos colmos para industrialização da cana-de-açúcar, índice igual ou maior a 13,00%, constatou-se que a testemunha (maturação natural) atingiu esse teor aos 58 e 31 DAA, em 2004 e 2005, respectivamente (Figura 3). Em 2004, os tratamentos $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$, Etefon e Etil-trinexapac induziram a antecipação do processo de maturação em 5, 8 e 25 dias em relação à testemunha, uma vez que o teor mínimo preestabelecido foi alcançado aos 53, 50 e 33 DAA, respectivamente (Figuras 3A, 3C, 3E e 3G). Em 2005, os tratamentos $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$, Etil-trinexapac e KNO_3 permitiram antecipar o corte da matéria-prima em 5 dias em relação ao controle, uma vez que atingiram o teor mínimo de pol aos 26 DAA (Figuras 3B, 3D, 3F), enquanto o tratamento Etefon não se mostrou eficiente em antecipar tal processo (Figura 3H), nesse caso, discordando de CASTRO et al. (2001), os quais afirmaram a eficiência desse em provocar a maturação da cana-de-açúcar, variedade SP70-1143, antecipando a colheita em pelo menos 30 dias. A diferença quanto à antecipação no processo de maturação da cana-de-açúcar, constatada entre as safras, pode ser atribuída à condição climática reinante em cada período (Figura 1), a qual comprometeu a eficiência agronômica dos agentes químicos, aliada ao mecanismo de ação específico dos agentes químicos em retardar o metabolismo vegetal e, consequentemente, disponibilizar açúcares redutores para a síntese endógena de sacarose.

Na safra 2004, as maiores produtividades de açúcar na colheita foram obtidas por meio dos tratamentos Etefon, Etil-trinexapac e $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$, os quais superaram, de forma significativa, o tratamento KNO_3 (Tabela 1). Na safra subsequente, o tratamento $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$ proporcionou acréscimo significativo na produtividade de açúcar em comparação aos tratamentos Etefon, KNO_3 e controle (Tabela 1). Os resultados corroboram em parte com IDE & CHALITA (1985), os quais encontraram aumento na produção de açúcar por hectare, induzido pelo emprego de Etefon, para diferentes doses e épocas de aplicação.

Os tratamentos Etefon, Etil-trinexapac e $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$ propiciaram maior retorno econômico por hectare na safra 2004, superando, de forma significativa, o tratamento KNO_3 (Tabela 1). Na safra subsequente, o tratamento $\text{KNO}_3 + \text{Boro}$ resultou no maior valor de

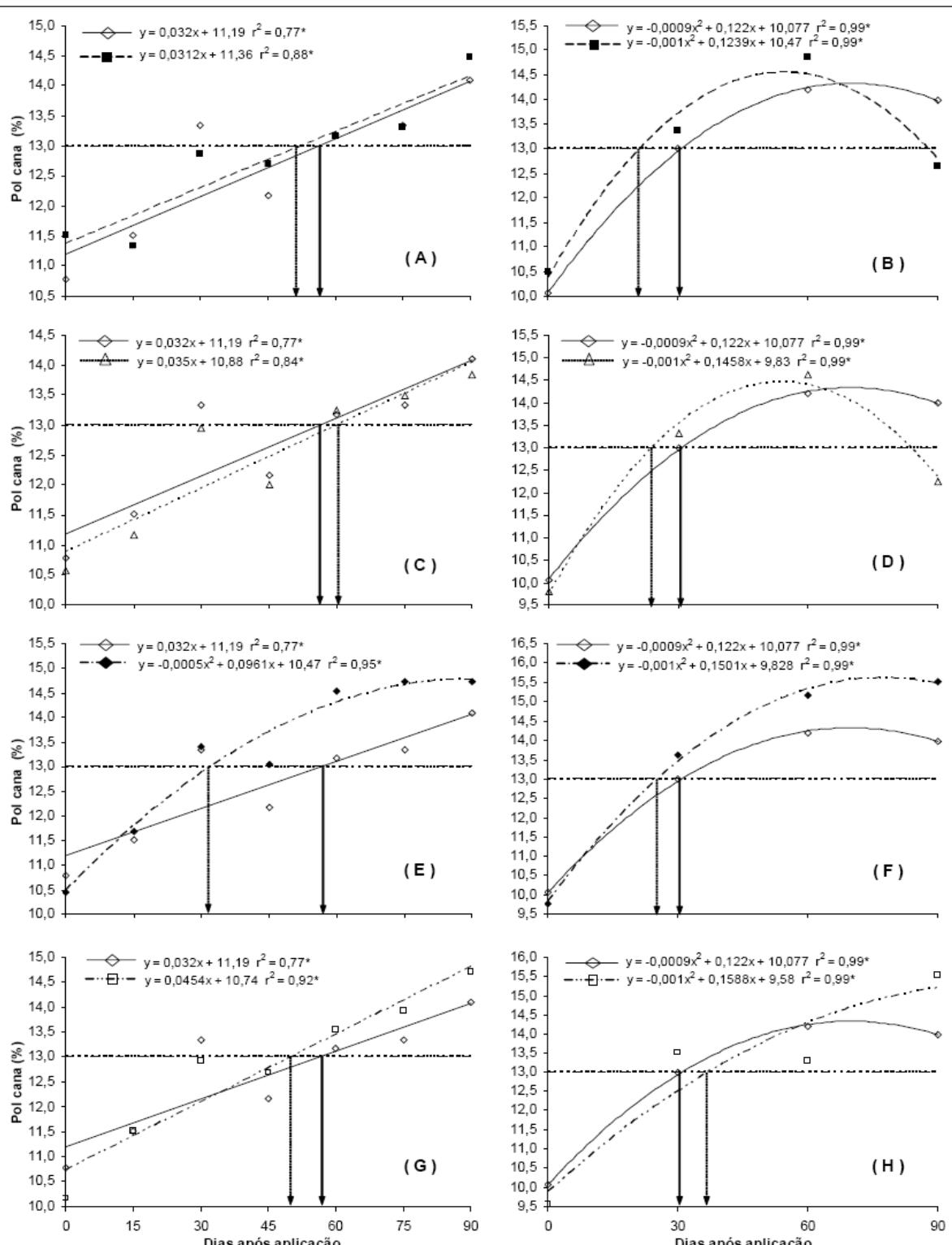


Figura 3 - Curvas de maturação em função da aplicação dos tratamentos testemunha (—◇—), KNO₃ + Boro (—■—), Etil-trinexapac (—△—), Etefon (—●—) e etefon (—•—) na variedade de cana-de-açúcar RB855453, Igaraçu do Tietê, SP, na safra 2004 (A, C, E, G) e na safra 2005 (B, D, F, H). Pol mínimo para industrialização (—●—), atingido pelo maturador (—●—) e pela testemunha (—●—). ns Não-significativo. * Significativo pelo teste t a 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 1 - Produtividade de açúcar e margem de contribuição agrícola na colheita da cana-de-açúcar variedade RB855453 sob efeito dos maturadores. Igaraçu do Tietê, SP, 2004/2005.

| Tratamentos | Produtividade de açúcar (t ha ⁻¹) | |
|--|---|-----------|
| | 2004 | 2005 |
| Testemunha | 18,40 ab | 16,40 bc |
| KNO ₃ + Boro | 19,20 a | 18,40 a |
| KNO ₃ | 17,80 b | 15,20 c |
| Etil-trinexapac | 19,40 a | 17,50 ab |
| Etefon | 19,60 a | 16,70 b |
| CV (%) | 11,31 | 15,77 |
| Margem de contribuição agrícola (US\$ ha ⁻¹) | | |
| Tratamentos | 2004 | 2005 |
| Testemunha | 793,60 ab | 684,90 bc |
| KNO ₃ + Boro | 849,10 a | 819,80 a |
| KNO ₃ | 748,00 b | 605,10 c |
| Etil-trinexapac | 869,00 a | 773,70 ab |
| Etefon | 877,60 a | 719,00 b |
| CV (%) | 24,95 | 25,75 |

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente pelo teste de LSD a 5 % de probabilidade de erro.

margem de contribuição agrícola (MCA), diferindo bastante dos tratamentos Etefon, KNO₃ e controle (Tabela 1). Assim, torna-se evidente a influência da produtividade de açúcar sobre este parâmetro, reflexo da melhoria na qualidade tecnológica dos colmos da cana-de-açúcar. Para FERNANDES (2003), a MCA refere-se ao indicativo ideal para estudo comparativo de tratamentos que influenciam a produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar, tendo em vista que o retorno econômico por hectare depende também da produtividade de colmos.

CONCLUSÕES

Os maturadores, de forma geral, propiciaram melhoria na qualidade tecnológica da matéria-prima, com reflexo positivo na produtividade de açúcar e na margem de contribuição agrícola.

Os maturadores KNO₃ + Boro, Etefon e Etil-trinexapac, sob condição climática desfavorável ao processo de maturação natural (safra 2004), permitiram antecipar a colheita em 5, 8 e 25 dias, respectivamente, em relação ao controle. Na safra subsequente, sob condição climática favorável ao processo de maturação natural, os maturadores pouco anteciparam o corte da matéria-prima em comparação à testemunha.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pela concessão de bolsa de estudo a Glauber

Henrique Pereira Leite. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa a Carlos Alexandre Costa Cruscio. Ao Grupo COSAN – Unidade Barra (Usina da Barra), pela permissão de realização do experimento em sua área experimental.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.C.V. et al. Eficiência agronômica de sulfometuron methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v.21, n.3, p.36-37, 2003.
- ANDRADE, L.A. de B. Cultura da cana-de-açúcar. In: CARDOSO, M. das G. (Ed.). **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. 2.ed. rev. e amp. Lavras: UFLA, 2006. Cap.1, p.25-67.
- BARBOSA, M.H.P. et al. Variedades melhoradas de cana-de-açúcar para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.28, n.239, p.20-24, 2007.
- BATTA, S.K. et al. Sucrose accumulation and maturity behaviour in sugarcane is related to invertase activities under subtropical conditions. **Internacional Sugar Journal**, v.104, p.10-13, 2002.
- CASTRO, P.R.C. Aplicações da fisiologia vegetal no sistema de produção da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2000a, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: STAB, 2000a. 9p. 1 CD-room.
- CASTRO, P.R.C. Utilização de reguladores vegetais no sistema de produção da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2000b, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: STAB, 2000b. 10p. 1 CD-room.
- CASTRO, P.R.C. et al. Efeito do Etefon na maturação e produtividade da cana-de-açúcar. **Revista de Agricultura**, v.76, n.2, p.277-290, 2001.
- CASTRO, P.R.C. et al. Ação comparada de Ethrel, Fuzilade e Glifosato, em duas épocas de aplicação, na maturação e produtividade da cana-de-açúcar, variedade SP 70-1143. **Revista de Agricultura**, v.77, n.1, p.23-38, 2002.
- 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.
- FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.
- IDE, B.Y.; CHALITA, R. Efeito do Etefon no desenvolvimento da cana-de-açúcar – Florescimento e Maturação. **Boletim Técnico COPERSUCAR**, n.29, p.26-34, 1985.
- LAVANHOLI, M.G.D.P. et al. Aplicação de Ethephon e Imazapyr em cana-de-açúcar em diferentes épocas e sua influência no florescimento, acidez do caldo e teores de açúcares nos colmos – variedade SP70-1143. **STAB**, v.20, v.5, p.42-45, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Catálogo de variedades RB**. São Carlos: Departamento de Biotecnologia Vegetal, 1998. Não paginado. (Apostila).