

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

QUALIDADE DA MATÉRIA PRIMA E RETORNO ECONÔMICO DA APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS EM CANA BISADA

RAUL PERES DE GÓES

**Orientadora: Profa. Dra. Márcia Justino Rossini
Mutton**

**Coorientador(es): Prof. Ms. Celso Antonio Jardim
Prof. Dr. Miguel Angelo Mutton**

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do título de
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP
2º Semestre/2010**

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: QUALIDADE DA MATÉRIA PRIMA E RETORNO ECONÔMICO DA APLICAÇÃO DE MATURADORES QUÍMICOS EM CANA BISADA.

AUTOR: RAUL PERES DE GÓES

ORIENTADOR(A): PROFA. DRA. MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

COORIENTADOR(A): PROF. MS. CELSO ANTONIO JARDIM
PROF. DR. MIGUEL ANGELO MUTTON

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

Profa. Dra. Marcia Justino Rossini Mutton

Prof. Dr. Leonardo Lucas Madaleno

Prof. Ms. José Antonio Rossato Junior

Data da apresentação: 15 de dezembro de 2010.

Presidente da Comissão Examinadora

Dedico a meus avós
maternos e paternos,

Diogo *in memoriam* e
Doracy *in memoriam*,

Raul *in memoriam* e
Vicentina (Dona Santa).

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a Deus pela oportunidade de aprendizado e capacidade para realizar o trabalho;
- A professora Dra. Márcia Justino Rossini Mutton, pela orientação e principalmente por nos ensinar a aprendermos por nós mesmos, fazendo dessa a mais importante lição aprendida nesses últimos três anos;
- Ao professor Dr. Miguel Angelo Mutton pela atenção dedicada principalmente nos momentos mais difíceis, transmitindo a nós, alunos, calma e sabedoria para resolver os mais complicados problemas;
- A galera do LTAA da UNESP Jaboticabal: Igor (Tele), Jú, Gustavo (Pis, Mestre, Mr. Magoo), Aline, Dani, Lidy, Dendê, Sérgio (técnico), Jéssica, Wendy, Linão, Tati, Beykon, pelo companheirismo e convivência vividos nesse último ano;
- Ao Grupo Cosan, especialmente a Unidade Bonfim, pela disponibilidade da área, e atenção oferecida para realização do trabalho com qualidade;
- Ao prof. Dr. Leonardo Lucas Madaleno, Léo, pelo amor e dedicação em ensinar despertando desta forma o incentivo inicial necessário para que o curso se concluísse;
- Aos meus pais, Antônio e Maria, a quem dedico em todos os meus dias os mais sinceros sentimentos de amor pela dívida de gratidão em sempre me ensinar o melhor caminho;
- Ao meu irmão Diogo, meu ídolo, em quem sempre me espelho pelo sucesso atingido merecidamente pela capacidade realização e dedicação aos trabalhos a que se dispõem em realizar;
- Aos meus familiares que sempre me deram todo o apoio que precisei em todos os momentos;
- A Cristiane, quem sempre esteve ao meu lado despertando todos os dias o que há de melhor que em mim existe;
- A todos os meus colegas de classe, principalmente a galera do futebol arte: Aja-ku, João, Beykon, Pinguélo, Sinuca, Dendê, Bomba, Marcelo;
- As meninas com quem dividi muitos momentos alegres: Alana, Linão, Dani, Maibi, Jéssica, Renata;
- A todas as pessoas que ajudaram de forma direta ou indireta no projeto;
- A todos que compartilharam comigo diferentes momentos, durante esses últimos especialíssimos três anos.

LISTA DE ABREVIATURAS

AR = Açúcares Redutores
ATR = Açúcar Total Recuperável
Daa = dias após aplicação
PCTS = Pagamento de Cana por Teor de Sacarose
TCH =Tonelada de Cana por Hectare

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	VIII
LISTA DE GRÁFICOS	VIII
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Cana bisada	16
3.2 Maturação da cana-de-açúcar	18
3.3 Maturadores químicos.....	20
3.3.1 Sulfometurom-metílico	21
3.3.2 Etil-trinexapac	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Localização e instalação do experimento	24
4.2 Características da área experimental.....	24
4.3 Características da aplicação	25
4.4 Delineamento experimental	25
4.5 Métodos experimentais	26
4.5.1 Coleta e preparo inicial de amostras de colmos para análise.....	26
4.5.2 Análises químico-tecnológicas	26
4.5.3 Cálculos tecnológicos	27
4.6 Análises estatísticas	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1 Brix do caldo.....	29

5.2 Pol do caldo	31
5.3 AR do caldo	33
5.4 Pureza aparente do caldo	35
5.5 Fibra da cana	38
5.6 Pol da cana	40
5.7 Acidez total do caldo	42
5.8 Compostos fenólicos totais do caldo	43
5.9 Amido em caldo	44
5.10 Umidade da cana	45
5.11 ATR	47
5.12 TCH	50
5.13 Margem de contribuição agrícola	52
6. CONCLUSÃO	54
7. ANEXOS	55

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para o Brix do caldo em função das épocas de amostragem.	31
GRÁFICO 2: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para a Pol do caldo em função das épocas de amostragem.	33
GRÁFICO 3: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para AR do caldo em função das épocas de amostragem.	35
GRÁFICO 4: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Pureza do caldo em função das épocas de amostragem.	37
GRÁFICO 5: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Fibra da cana em função das épocas de amostragem.	39
GRÁFICO 6: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Pol da cana em função das épocas de amostragem.	41
GRÁFICO 7: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Umidade da cana em função das épocas de amostragem.	47
GRÁFICO 8: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para ATR em função das épocas de amostragem.	49
GRÁFICO 9: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Produtividade de colmos em função das épocas de amostragem.	51
GRÁFICO 12: Margem de contribuição agrícola, comparação entre a aplicação de etil-trinexapac em relação a testemunha, referente a cultivar RB835054, safra 2009/2010.	53
GRÁFICO 13: Margem de contribuição agrícola, comparação entre a aplicação de sulfometurom-metílico em relação a testemunha, referente a cultivar RB835054, safra 2009/2010.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores médios obtidos para Brix do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	30
Tabela 2: Valores médios obtidos para Pol do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	32
Tabela 3: Valores médios obtidos para AR do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	34
Tabela 4: Valores médios obtidos para Pureza do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	37
Tabela 5: Valores médios obtidos para Fibra da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	39
Tabela 6: Valores médios obtidos para Pol da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	41
Tabela 7: Valores médios obtidos para Acidez do total caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	43
Tabela 8: Valores médios obtidos para Compostos fenólicos totais do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	44
Tabela 9: Valores médios obtidos para Amido em caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	45
Tabela 10: Valores médios obtidos para Umidade da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	46

Tabela 11: Valores médios obtidos para ATR, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.....	49
Tabela 12: Valores médios obtidos para Produtividade de colmos, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.	51
TABELA 13: Dados referentes à margem de contribuição agrícola ou retorno econômico da aplicação dos maturadores químicos na cultivar RB835054, cálculo realizado segundo (FERNANDES, 2003).	52

RESUMO

Através da cana-de-açúcar é possível produzir energia limpa (cogeração), açúcar e etanol. Em relação a cultura destaca-se que as condições climáticas são determinantes para a maturação, porém esta pode ser induzida através da aplicação de maturadores químicos. O objetivo do presente ensaio foi o de avaliar as respostas químico-tecnológicas da aplicação de maturadores químicos na cultivar RB835054 bisada. O experimento foi instalado no município de Guariba-SP, na fazenda Bonfim pertencente ao grupo Cosan - Unidade Bonfim. O delineamento experimental empregado foi o em faixas com parcelas subdivididas, com três tratamentos principais: Testemunha, Moddus (0,25 L de produto comercial ha⁻¹), e Curavial (5g de produto comercial ha⁻¹); e cinco tratamentos secundários sendo estes as épocas de amostragem realizadas aos: 0, 14, 28, 42, 56 dias após aplicação (d.a.a.), ocorrido a aplicação no dia 23/04/2009, com sete repetições. Em cada época de amostragem realizou-se a coleta de colmos, desintegração e extração do caldo em prensa hidráulica, para a avaliação de Brix, Pol, AR, Amido, Acidez total e Pureza do caldo, Compostos fenólicos totais, Fibra e Umidade da cana; e os cálculos de açúcar total recuperável e margem de contribuição agrícola. Com base na massa fresca dos colmos, calculou-se a produtividade por hectare. Os resultados observados indicaram que: a) há incremento na qualidade da matéria-prima tratada com maturadores químicos.; b) os maturadores apresentaram comportamento similar possibilitando a antecipação da colheita em aproximadamente 3 semanas comparados a testemunha.; c) a margem de contribuição agrícola apresentou melhores resultados para a aplicação do sulfometurom-metílico a partir dos 14 d.a.a.; d) a aplicação de etil-trinexapac apenas superou o retorno econômico da testemunha aos 14 e 28 d.a.a..

Palavras-chaves: sulfometurom-metílico, etil-trinexapac, *saccharum* spp., maturação.

ABSTRACT

Through sugarcane is possible produce clean energy, sugar and ethanol. The weather is determinants to the culture maturation, however this can be induced by chemical ripeners use. The aimed evaluated the “bisada” (2 seasons old cultivar sugarcane) cultivar RB835054 chemical ripeners use. The assay was installed in Guariba-SP, in the farm Bonfim of Cosan – Bonfim sugar mill. A split-plot randomized design was used, with 3 treatments (Control, trinexapac-ethyl as Moddus[®], 0.25L ha⁻¹, and sulfometuron-methyl as Curavial[®], 5g ha⁻¹) and 5 secondary treatments, being the sampling time, at 0, 14, 28, 42, and 56 days after application (d.a.a.), occurred at 04/04/2009, with 7 replications. To each sampling time was did stalk collect, desintegration and juice extraction by hydraulic press, to measure Brix, Pol, Starch, Acidity, Reducing Sugars and Purity of the juice, Phenolic Compounds, Fiber and Moisture of the sugarcane and calculations recoverable sugars and agricultural contribution. Basing in fresh stalk, was determinated productivity per hectare. The results indicated that: a) chemical ripeners improved significantly the raw material quality.; b) ripeners treatments presented similar behavior and was observed 3 weeks earlier maturation compared to control; c) the agricultural contribution was the best results for sulfometuron-methyl application from 14 to 56 d.a.a.; d) trinexapac-ethyl application just overcome agricultural contribution of control to 14 and 28 d.a.a..

Key-words: sulfomeruton-methyl, trinexapac-ethyl, *sacchurum* spp., maturation.

1. INTRODUÇÃO

Os combustíveis fósseis são utilizados para atender as necessidades do ser humano, porém esta fonte de energia é altamente poluente e por isso está trazendo ao planeta graves problemas ambientais. Para controle do ambiente terrestre houve a necessidade de pesquisar outras fontes de energias que pudessem atender as necessidades humanas sem poluir o planeta.

Sobre esse contexto, criou-se uma nova ordem a qual se pode considerar como planeta sustentável. Nesse espera-se que os combustíveis fósseis sejam integralmente substituídos por diversas fontes de energias renováveis, que derivam em boa parte de diferentes culturas, como: cana-de-açúcar, milho, soja, amendoim, entre outros.

Em relação a cana-de-açúcar, pode-se dizer que as pesquisas estão bem avançadas possibilitando em seu processamento a produção de açúcar, etanol e bagaço como produtos principais, além de diversos subprodutos. O açúcar é considerado fonte de energia para o homem, o etanol é um combustível ecológico, por isso menos poluente, o bagaço é utilizado na cogeração de energia limpa e os subprodutos viabilizam o próximo canavial dando suporte a um ciclo de produção equilibrado. Por todos esses benefícios recomenda-se esta cultura para ajudar no objetivo de suprir as necessidades humanas.

O Brasil destaca-se no cenário sucroenergético mundial, por ser o maior produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). Segundo dados da CONAB (2010) para a safra 2010/2011 espera-se que sejam processados aproximadamente 664 milhões de toneladas de cana, das quais serão produzidos cerca de 27 bilhões de litros de etanol e 37 milhões de toneladas de açúcar.

Em relação ao período de moagem, define-se o seu início ao fim das chuvas de verão, acontecendo geralmente entre março e abril, e o término daquele acontece quando se inicia as

chuvas verão, geralmente entre novembro e dezembro, portanto pode-se dizer que a precipitação é um fator determinante para toda a produção de cana-de-açúcar. Sabe-se que o estresse hídrico, que ocorre na planta ao fim das chuvas de verão, é um fator determinante para que aquela atinja a maturação e posteriormente o ponto ideal de colheita. Além do estresse hídrico o clima de inverno seco e frio característico das regiões produtoras possibilita a maturação natural da planta, viabilizando o plantio.

A principal interferência das condições climáticas no fim do período de moagem é a ocorrência de chuvas, pois juntamente com a mecanização da colheita, percebe-se o significativo aumento no teor de impurezas minerais e a redução na qualidade da matéria-prima. Sobre este contexto em algumas situações deixa-se parte da produção no campo por duas safras, caracterizando a cana bisada.

Quando não planejada essa matéria-prima pode apresentar características como: tombamento, chochamento, brotações laterais, aumento no teor de fibra, impureza vegetal e mineral, dextrana entre outros, quando esse material chega na indústria, encontra-se problemas na extração devido ao maior teor de fibra e no processamento devido a presença de dextrana, entre outros, porém se planejada, essa matéria-prima pode ser ótima para início de safra.

Por outro lado, quando planejada, esta matéria-prima pode ser ótima para início de safra, principalmente pelo maior teor de fibra o que gera mais combustível para a iniciar a caldeira e maior teor de sacarose.

Para potencializar as qualidades da cana bisada, pode-se utilizar maturadores químicos que são reguladores vegetais que agem de forma a restringir o crescimento da planta atuando em enzimas específicas. Desta forma, a planta inicia o processo de maturação independente do estresse hídrico e, portanto possibilita antecipação da colheita em relação a cana-de-açúcar que atinge a maturação de forma natural.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da matéria-prima e o retorno econômico da cultivar RB835054, bisada, tratada com sulfometurom-metílico e trinexapc-etílico.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cana bisada

A cana-de-açúcar bisada ou cana bis é, de acordo com Agência (2009), a planta de cana-de-açúcar que passou por dois ciclos vegetativos no campo e, quando planejada, deve ser colhida no início da safra seguinte por ser uma ótima matéria-prima para tal momento.

De acordo com Cana (2009) as canas que podem ser bisada são: cana-de-ano e as soqueiras cortadas de julho. A cana não deve estar florescida ou em processo de indução floral e, se possível, apresentar menor desenvolvimento vegetativo. A cana que não deve ser bisada é a cana planta de ano-e-meio.

Ao bisar uma cultivar de cana, é necessária a boa escolha da planta, para que se evite complicações, tais quais, segundo Nunes & Pinto (1999), seriam: tombamento, florescimento, brotação de soqueiras, teor de sacarose, risco de incêndio. A preferência pela cana com baixo desenvolvimento e em solo arenoso dificultará o tombamento e melhorará a qualidade do corte.

Ao observar os aspectos físicos e qualitativos de uma área de cana-de-açúcar de dois verões ou bisada, Miocque (1967) verificou que houve aumento na produção, tendo sido de 33% na cana nova bis, 39% na cana soca bis e, na cana ressoca bis, de 52%, comprovando que essa matéria-prima possui maior produtividade, no geral. Nesta oportunidade, o autor notou, sobre a maturidade dessa matéria-prima, o precoce alcance no ponto de maturação, independente das cultivares, o que possibilita serem cortadas no início da safra. Devido a dificuldade do corte, generalizou-se a queima para o ensaio e, para tal, visando boa qualidade

aquela foi feita parceladamente. De modo geral, as canas bis possibilitam aumento médio de produtividade de 41%. Do ponto de vista econômico, o aumento na produtividade cobre as despesas de financiamento do capital implantado, enquanto há a segurança de poder cortar e entregar a cana no ano posterior, uma vez que estas não mais necessitarão de trato cultural.

Através de estudo cujo intuito consistia em avaliar cultivares floríferas de cana-de-açúcar com aplicação de Ethephon, no auxílio da programação da cana soca bisada, Coleti et al. (1987) observaram que o maturador químico permitiu a inibição do florescimento, favorecendo a maturação e permitindo incremento nos teores de sacarose da matéria-prima processada como cana bis. Registrou-se, então, melhora de 50% comparado a cana de um ciclo vegetativo em produção agrícola e 98% em tonelada de açúcar por hectare para a cultivar NA56-79, levando a observar, nesse caso, o aproveitamento máximo das condições climáticas de dois verões, com repercussões positivas no processamento.

Segundo Casagrande & Nunes (1998) muitos trabalhos foram desenvolvidos referente ao tema “cana bis” e observa-se que em vários deles essa matéria-prima não apresentou desvantagens quanto a qualidade quando comparada a cana de um ciclo vegetativo; a cana bis apresentou melhor produtividade, o que na época possibilitou aumento da longevidade do canavial para 5 a 6 anos, maior rendimento agrotecnológico e menores gastos culturais. Como desvantagem, notou-se que a cana bis de 1º corte apresenta estado deplorável na feitura do mesmo, pois sob ação vento e da chuva essa matéria-prima se quebra, ocasionando posterior secamento, brotações generalizadas, geadas, maior acamamento, maior exposição a pragas e doenças, brotações tardias em solos úmidos, além de florescimento em algumas cultivares, considerando que todos esses fatores interferem negativamente na qualidade da matéria-prima.

Na região de Piracicaba, instalando um experimento em duas áreas, uma com cana-planta bis e outra cana soca, cujo objetivo consistia em avaliar possíveis alterações ocorridas, Cesar (1970) estudou a qualidade da matéria-prima bisada. As análises realizadas foram: pol, fibra e umidade para a cana e, para o caldo: brix, pol, AR, cinzas, fósforo, gomas e acidez total. Observou-se, através do ensaio, que os resultados obtidos para a cana planta e a cana soca ambas bisadas, foram melhores em diferentes aspectos quando comparadas a cana de um ciclo vegetativo. A cana soca bis apresentou melhores resultados entre as duas canas bisadas o que evidencia que quando necessário, é melhor deixar no campo a cana soca.

3.2 Maturação da cana-de-açúcar

O processo de maturação da planta de cana-de-açúcar está ligado a seu sistema metabólico, segundo Rodrigues (1995), esse se inicia com a atividade fotossintética dos cloroplastos das células das folhas, o que irá refletir no acúmulo de carboidratos fotossintetizados, principalmente sacarose, nos colmos da planta. O autor ainda afirma que a capacidade de armazenagem desses compostos está diretamente ligada a cultivar em questão.

O acúmulo de sacarose, que resultará na maturação da cana-de-açúcar, ocorre, de acordo com Rossetto (2009), quando a planta encontra, no ambiente, condições que sejam capazes de restringir seu crescimento, sejam elas: clima adverso, falta de nutriente ou deficiência hídrica.

Considerando que a planta atingirá o ponto de maturação máximo após certo período depois de plantada, ou seja, considera-se relevante a idade do canavial para a determinação da maturação. Todavia, alguns autores como Rodrigues (1995) defendem que a planta pode, em alguns meses de idade, se encontrar com altos teores de açúcares, bastando apenas que a mesma encontre restrições quanto à água e nutrientes, mas não significando maturação da planta.

Para Rodrigues (1995) o volume de água ideal para promover o amadurecimento da planta, é aquele que deve restringir o crescimento, porém sem afetar na síntese, no transporte e no armazenamento do açúcar.

Em relação à deficiência hídrica, Maule (2001) defende, exceto nos locais onde não há irrigação, que a disponibilidade de água a cultura é condicionada exclusivamente pela presença de chuvas acoplada ao potencial de armazenamento de água do solo, que é restringido pela sua capacidade de retenção e drenagem.

Quanto ao fator climático, para Caputo et al. (2008), o clima quente e úmido irá proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo e, quando houver clima seco e frio, ocorrerá a maturação da planta que é definida pelo acúmulo de sacarose nos colmos.

Salienta-se que a região sudeste brasileira, principalmente no estado de São Paulo, apresenta boas condições para indução da maturação de forma natural da planta de cana-de-

açúcar, segundo Viana et al. (2007), o que explica o fato da região ser a de maior produção nacional.

Uma vez que o excesso de nutrientes irá expandir a fase vegetativa da cultura, conseqüentemente ocorrerá atraso da maturação (RODRIGUES, 1995), considerando que o inverso também se aplica a cultura, portanto a falta de nutriente é um fator decisivo e sua restrição irá encurtar a fase vegetativa e antecipar a maturação da planta.

De acordo com Caputo et al. (2003) o processo de maturação da cana-de-açúcar tem sido estudado em diversos países, com a intenção de conhecer a qualidade do caldo durante o desenvolvimento da planta, por sua relação com experimentos na área de agronomia, avaliações do estágio de maturação ou até pelo pagamento da cana pelo teor de sacarose.

Alguns autores diferenciam a maturação da cana-de-açúcar, como a maturação da planta Fernandes (1982), a maturação agroindustrial Mutton (1993) e a maturação econômica Viana et al. (2007).

Fernandes (1982) propõe que a maturação da planta de cana-de-açúcar é marcada pelo processo de síntese de açúcares nas folhas, translocação dos produtos formados e estocagem no colmo.

A maturação, pelo ponto de vista agroindustrial, é definido por Mutton (1993) como aquele em que o estágio de desenvolvimento no qual a cultura se encontra é o melhor quanto a produtividade quali-quantitativa de açúcares ou, como aquele em que os resultados econômicos se encontram maximizados pela produtividade total agroindustrial.

Quanto à maturação da cana-de-açúcar, do ponto de vista econômico, Viana et al. (2007) destacam que a matéria-prima se encontra apta a ser processada a partir do instante em que apresentar um teor mínimo de sacarose de 13% do peso do colmo.

Por fim, destaca-se que a grande maioria dos cultivares mais recentes são precoces, ou seja, atingem o ponto máximo de maturação entre dois e quatro meses após o início da safra, por isso enfatiza-se o uso de maturadores químicos nesta época, uma vez que é possível que chegue a indústria matéria-prima de qualidade durante toda a safra (RODRIGUES, 1995).

3.3 Maturadores químicos

Maturadores químicos são reguladores vegetais que induzem a maturação através da inibição do crescimento, agindo sem afetar o processo de fotossíntese ou sobre as enzimas que aceleram o acúmulo de sacarose, de acordo com a definição de Rodrigues (1995).

Em paralelo, Leite et al. (2009a) definem maturadores químicos como reguladores vegetais capazes de promover melhorias qualitativas e quantitativas na produção, através de modificações na morfologia e fisiologia da planta, e que seu uso é essencial para ampliação do tempo de moagem e para que se tenha matéria-prima de boa qualidade durante toda a safra da cana-de-açúcar.

Ao observar que a baixa concentração de sacarose no início da safra de cana-de-açúcar pode ocorrer mesmo em cultivares precoces, Subiros (1990) avaliou a aplicação de maturadores químicos objetivando a indução da maturação da matéria-prima.

Os maturadores químicos, de forma geral, quando aplicados corretamente, não devem fazer com que a planta pare de crescer, apenas reduzir o crescimento a uma taxa aproximada de 4 centímetros/semana, comparado a 6 centímetros/semana, que é o crescimento da planta de cana-de-açúcar quando com 10 meses, idade em que está começando o processo de maturação, (RODRIGUES, 1995).

Caputo et al. (2008) discorre sobre os objetivos da aplicação dos maturadores químicos e relata que seu uso deve ter a finalidade de antecipar o processo de maturação, promovendo melhorias na qualidade da matéria-prima a ser processada, o que irá otimizar os resultados agroindustriais e econômicos, auxiliando no planejamento da safra, por isso seu uso deve ser dedicado a curtos prazos e períodos específicos, para que, posteriormente, se possa praticar um manejo de cultivares que possam amadurecer nas épocas corretas, mantendo-se, deste modo, a boa qualidade da matéria-prima durante toda a safra.

O autor Rodrigues (1995) destaca que a melhor época de aplicação dos maturadores químicos é quando o canavial tem de 10 a 12 meses, pois, antes dos 10 meses, os maturadores podem agir de forma severa em relação ao crescimento e, depois dos 12 meses de idade, a cana-de-açúcar possivelmente já apresenta boa maturação de forma natural, o que implica no não aproveitamento da aplicação.

Em contrapartida, diversos autores como Viana et al. (2008); Viana et al. (2007); Leite et al. (2009b), através de resultados experimentais, indicam que as melhores épocas de

aplicação dos maturadores químicos são no início e final da safra, no início, pelo fato da cultura se encontrar em estágio de maturação, mas não no ponto de maturação máxima e, ao final, devido, na maioria das vezes, às condições climáticas, principalmente em relação à presença de chuvas. Deste modo, alguns autores propõem o uso de maturadores químicos em cultivares tardias para antecipar a maturação, destacando-se a substituição do uso de maturadores químicos por manejo cultural em meio de safra, podendo-se, desta forma, ter durante toda a safra matéria-prima de qualidade (CAPUTO, 2008).

Diversos produtos foram testados na cultura da cana-de-açúcar como indutores de maturação da planta e, atualmente, destaca-se no Brasil os mais usados como: glifosato, fluazifop-butil, sulfometurom-metílico, etefon, diquat e etil-trinexapac (MORAIS NETTO, 2006).

Os fabricantes dos maturadores químicos etil-trinexapac e sulfometurom-metílico recomendam as doses $0,8L\ ha^{-1}$ e $20\ g\ ingrediente\ ativo\ (i.a.)\ ha^{-1}$ respectivamente, e essa é a dose usada por diferentes autores como Leite et. al. (2009c e d); Viana et. al. (2008), Viana et. al. (2007) em ensaios experimentais.

3.3.1 Sulfometurom-metílico

O sulfometurom-metílico pertence ao grupo das sulfoniluréias e são considerados potentes inibidores do crescimento vegetal, divisão celular e florescência atuam de forma a aumentar a concentração de sacarose, antecipando a maturação e deve ser aplicado entre 50 e 60 dias antes da colheita, (RODRIGUES, 1995).

Castro et al. (1996) observou que o sulfometurom-metílico, mostrou-se eficiente como maturador da cana-de-açúcar, e salientou que este produto pertence grupo das sulfoniluréias e parece não bloquear o crescimento.

Em experimentação aplicando-se esse maturador químico a dose de $15\ g\ ha^{-1}$ na cana-de-açúcar, obteve-se como resultado a redução no comprimento do entrenó do colmo, a indução de brotações laterais, porém observou-se também a redução do índice de isoporização

em 50 a 60%, aumento do brix em 0,9% e da Pol em 1,12, também a antecipação da maturação em cerca de 21 dias, (RODRIGUES, 1995).

Viana et al. (2007), através de experimento comprovou que o sulfometuron metil aplicado na dose de 20g ha⁻¹ na cultivar RB72454, melhorou a qualidade tecnológica da matéria quanto a Brix(%) cana, Pol (%) cana, TPH, Fibra (%) cana, nos 28 a 35 d.a.a.

Caputo et al. (2008) relatou através de experimento realizado em Jaú a 580 metros de altitude, que o sulfometurom metílico aplicado na dose 15 g i.a. ha⁻¹ nas cultivares de cana PO88-62, IAC89-3124 e IAC91-2195 anteciparam a colheita em 21 dias em relação à testemunha e aquela pôde ser realizada de 105 a 126 dias após aplicação.

3.3.2 Etil-trinexapac

O etil-trinexapac, ingrediente ativo, de maturador químico, reduz o crescimento da planta através da inibição da síntese de GA. Este maturador causa diminuição no crescimento do terço superior da planta de cana-de-açúcar e deve ser aplicado entre 10 e 12 meses pós plantio, a colheita para a cana tratada com esse maturador químico deve ser realizada entre 50 e 60 dias após aplicação, Rodrigues (1995).

Em início de safra, o etil-trinexapac é utilizado para aumentar o teor de Pol %, podendo antecipar a colheita e inibir o florescimento; no meio de safra, este maturador é utilizado para exploração do potencial máximo de sacarose da cana; e, no fim de safra, é aplicado para antecipação ou manutenção da maturação da cultura, uma vez que esta tende a diminuir com a retomada das chuvas de verão, Rodrigues (1995).

Alguns experimentos identificaram as utilizações do etil-trinexapac. Zillo (2003) propôs, após experimentos, que o etil-trinexapac, ingrediente ativo do maturador químico, aplicado na dose de 0,8 L ha⁻¹, contribuiu para a melhoria dos parâmetros tecnológicos da cultivar de cana SP80-1816 aos 44 e 65 d.a.a..

Por resultados obtidos através de experimento, Viana et al. (2008) observou que o uso do etil-trinexapac, aplicado na dose de 0,8L p.c. ha⁻¹ na cultivar de cana SP81-3250, refletiu diretamente na qualidade da matéria-prima aos 46 e 71 d.a.a..

Leite et al. (2009c), por meio de experimento, observou que o etil-trinexapac, aplicado a dose de 0,8L ha⁻¹ na cultivar RB855453, sob condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento vegetativo, é capaz de antecipar a colheita em 23 dias comparado com a testemunha.

4. MATERIAI E MÉTODOS

4.1 Localização e instalação do experimento

O experimento foi instalado no município de Guariba-SP, na fazenda Bonfim pertencente ao grupo Cosan – Unidade Bonfim.

O ensaio foi referente ao ano agrícola 2009/2010, o qual avaliou a cultivar RB835054, bisada, de 3º corte e colhida mecanicamente.

4.2 Características da área experimental

O clima típico da região de Ribeirão Preto-SP, é do tipo Cwa (segundo classificação de Köppen), mesotérmico de inverno seco (de abril à setembro), e verão chuvoso (de outubro à março), (MUTTON, 1983). O ANEXO 1 indica os dados médios quanto às Condições Climáticas e o ANEXO 2 refere-se ao Balanço Hídrico do período experimental, para a região de Guariba-SP.

4.3 Características da aplicação

Para a aplicação dos maturadores químicos foi utilizado avião agrícola Ipanema com capacidade de 600L de produto ativo, equipado com barra pulverizadora com 39 pontas de aplicação do tipo D-10.45 com ângulo de 130° e distância de 22 cm entre eles. No momento da aplicação o avião encontrava-se entre 4 e 5 metros da cultura, a uma velocidade de 105 milhas/h e para direcionamento do mesmo foi utilizado o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

A aplicação ocorreu no período da manhã sobre condições favoráveis, de temperatura, umidade e vento, a aplicação e após a aplicação não houve chuva.

4.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi o em faixas ao acaso com parcelas subdivididas, com três tratamentos principais (sulfometurom-metílico, etil-trinexapac e testemunha) e cinco tratamentos secundários (épocas de amostragem) com sete repetições.

Os tratamentos principais empregados foram:

- T1 – Aplicação de Curavial (produto comercial) 750g de ingrediente ativo kg^{-1} ;
- T2 – Testemunha;
- T3 - Aplicação de Moddus (produto comercial) 250 g de ingrediente ativo L^{-1} ;

As subparcelas foram compostas por cinco épocas de amostragem dos colmos para realização das análises tecnológicas dos mesmos, sendo aquelas aos: zero, 14, 28, 42, 56 dias após aplicação (23/04/2009).

4.5 Métodos experimentais

4.5.1 Coleta e preparo inicial de amostras de colmos para análise

Nos dias em que se realizou a coleta das amostras, utilizou-se metodologia pré determinada sendo colhidos 15 colmos seguidos na linha experimental, os quais foram despontados e despalhados antes de serem enviados para o Laboratório de Pagamento de Cana por Teor de Sacarose (PCTS) do Grupo Cosan - Unidade Bonfim – Guariba-SP.

O caldo foi extraído por prensa hidráulica segundo metodologia proposta por (TANIMOTO, 1964), após a extração realizou-se as análises tecnológicas de: Brix e Pol do caldo, Pol da cana, e os cálculos para determinação de: Pureza, Fibra da cana, ATR e AR. A produtividade foi determinada a partir da análise de massa fresca dos colmos em cada época de amostragem.

Enviou-se o caldo obtido de cada tratamento para o Laboratório de Tecnologia do Açúcar e do Álcool (LTAA) – UNESP- Campus Jaboticabal para posteriores análises de Umidade da cana, de Amido, Compostos fenólicos totais e Acidez do caldo.

4.5.2 Análises químico-tecnológicas

Em cada época de amostragem foram realizadas as seguintes avaliações:

- Qualidade químico-tecnológica da matéria-prima, através das análises:
 - a) **Brix do caldo:** segundo metodologia proposta por SCHENEIDE, (1979);
 - b) **Pol do caldo:** segundo metodologia proposta por SCHENEIDER, (1979);
 - c) **Pol cana:** segundo metodologia proposta por CONSECANA, (2006);

- d) **Fibra cana:** segundo metodologia proposta por CONSECAN, (2006);
- e) **Açúcares Redutores (AR) caldo:** segundo metodologia proposta por LANE & EYNON, (1934);
- f) **Compostos fenólicos totais:** segundo metodologia proposta por FOLIN & CIOCALTEU, (1927);
- g) **Amido em caldo:** segundo metodologia proposta por, CHAVAN et al. (1991),
- h) **Acidez total do caldo:** segundo, COPERSUCAR (2001);
- i) **Pureza aparente do caldo:** segundo formulação CONSECAN, (2006);
- j) **ATR:** segundo metodologia CONSECAN, (2006);
- k) **Umidade da cana (U):** determinada através da secagem dos colmos desintegrados em estufa a 65°C por 48 horas, cálculo feito através da diferença do peso do bagaço úmido e seco em balança de precisão de quatro casas decimais;

Com base nos resultados quali-quantitativos foi calculado a margem de contribuição agrícola segundo metodologia proposta por FERNANDES, (2003).

4.5.3 Cálculos tecnológicos

- a) Margem de contribuição agrícola: Através deste cálculo foi possível obter o retorno econômico da aplicação dos maturadores químicos;

$$MCA = VTC*(TCH-Garr)-TCH*Gcctha-GTSha$$

Onde:

MCA = margem de contribuição agrícola;

VTC = valor da tonelada cana, obtido através do cálculo $ATR*Patr$;

Patr = preço do ATR = R\$ 0,3597, (CONSECANA, 2010);

ATR = açúcar total recuperável R\$/t;

TCH = tonelada de cana por hectare;

Garr = gastos com arrendamento = 12,5 t ha⁻¹;

Gcctha = gastos com corte, carregamento e transporte por hectare = 18,25 t ha⁻¹;

GTSha = gastos com tratos culturais em soqueira por hectare = 1.017 R\$ ha⁻¹.

- b) Produtividade (TCH): Este cálculo foi realizado para determinação da margem de contribuição agrícola.

$$TCH = [(MS*80000)/10]/1000;$$

Onde:

TCH = tonelada de cana por hectare;

MS = massa fresca.

4.6 Análises estatísticas

Para a análise estatística os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e para a comparação das médias empregou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizada a análise de regressão polinomial para as épocas dentro dos tratamentos principais, segundo (BANZATTO & KRONKA, 2006).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Brix do caldo

Através da observação da TAB.1 notou-se incremento significativo para ambos os tratamentos no decorrer dos 56 dias de avaliação. Para a testemunha, comparando-se o t0 com os 56 d.a.a., quando esta atingiu seu melhor resultado, observou-se incremento de 2,36 % de Brix. Este acréscimo está diretamente ligado a maturação natural que ocorreu devido ao estresse hídrico do período experimental (ANEXO 1 e 2).

Para a cana tratada com os maturadores químicos, observou-se que, para o etil-trinexapac, houve incremento da ordem de 4,92% de Brix, enquanto para a tratada com sulfometurom-metílico, 2,85% de Brix. O aumento mais expressivo nesses tratamentos está relacionado com a atuação dos maturadores químicos que agiram de forma a acelerar as reações de acúmulo de açúcares antecipando a maturação.

Notou-se que aos 56 d.a.a. não houve diferença estatística entre os tratamentos embora, a aplicação de maturadores tenha apresentado as maiores médias, como também ocorreu de 14 a 42 d.a.a..

Por meio das regressões polinomiais, obtidas para os tratamentos, ilustradas no GRAF.1, observou-se que, aos 56 d.a.a., quando a testemunha atingiu a concentração máxima de Brix no período experimental, a cana tratada com os maturadores já havia atingido o mesmo valor a aproximadamente 35 d.a.a., antecipando em 3 semanas. Verificou-se também que a cana tratada com os maturadores apresentaram comportamento semelhante ao longo do tempo.

Os resultados observados para a cana bisada, tratada com sulfometurom-metílico, corroboram os obtidos por Viana et al. (2007), Viana et al. (2008) e Caputo et al. (2008), quando estes observaram incremento na concentração de Brix para cana soca tratada com o mesmo maturador.

Eduardo (1999) observou incremento no teor de Brix somente para a cultivar SP80-1842 bisada e tratada com etil-trinexapac corroborando os resultados obtidos para a cultivar RB835054.

Tabela 1: Valores médios obtidos para Brix do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	16,10Ad	17,22Bc	18,12Abc	18,7Aab	19,37Aa	17,90A	26,71**
Testemunha	16,52Ac	15,41Cd	17,24Bbc	17,77Bb	18,88Aa	17,16B	27,75**
Moddus	14,7Bc	18,34Ab	18,78Aab	18,55ABb	19,62Aa	18,00A	59,49**
Média	15,77d	16,99c	18,05b	18,34b	19,29a	-	-
Teste F	15,50**	37,02**	10,16**	4,24*	2,41 ^{ns}	-	-
Teste F p = 20,85**	CV s (em %) = 3,70						
Teste F s = 87,07**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,98						
Teste F pxs = 12,44**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principiapl = 0,81						
CV p (em %) p = 3,34							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

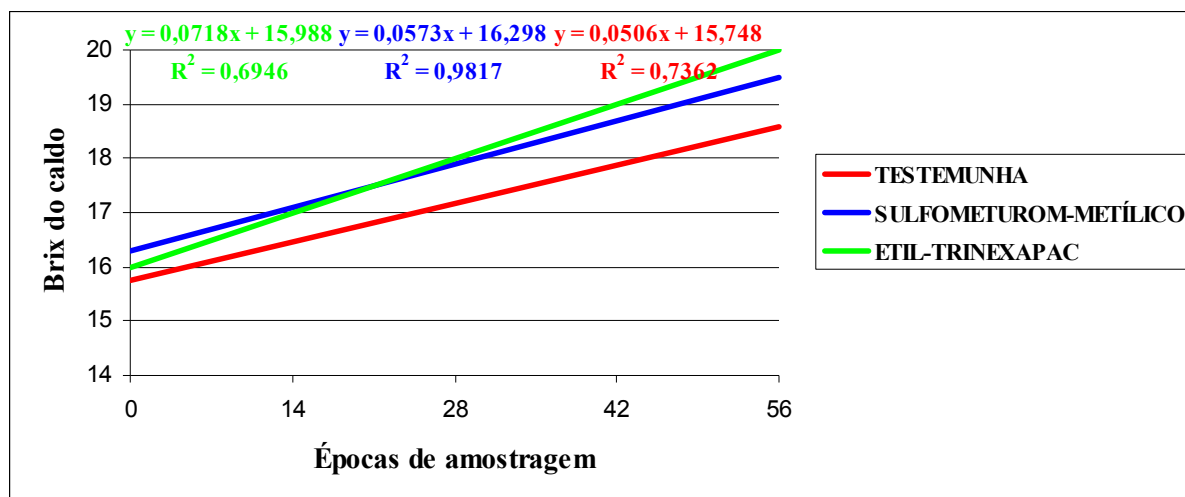


GRÁFICO 1: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para o Brix do caldo em função das épocas de amostragem.

5.2 Pol do caldo

A análise dos resultados de Pol do caldo (TAB. 2) indicaram efeito significativo entre os tratamentos principais, durante as épocas e em relação à interação.

Em relação aos tratamentos principais, observou-se que, no t0, a cana tratada com o etil-trinexapac, apresentou pior resultado diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. As médias obtidas no período experimental não foram diferentes para os tratamentos com os maturadores, porém, notou-se que estes foram superiores a testemunha.

Quanto às épocas observou-se, no período experimental, que a testemunha apresentou um incremento de 2,49%, para a cana tratada com sulfometuron-metílico 3,7% e para o tratamento etil-trinexapac 5,23% de Pol do caldo. O incremento na Pol do caldo apresentou tendência semelhante à observado para o Brix do caldo, resultante da aceleração na maturação da planta em função das condições climáticas restritivas ao crescimento (ANEXO 1 e 2) fez com que esta acumulasse sacarose, elevando o teor de Pol, o que favoreceu o aumento observado na concentração do Brix.

As regressões polinomiais obtidas para os tratamentos foram (GRAF.2). Observou-se que a testemunha atingiu o ponto máximo de Pol aos 56 d.a.a., enquanto esse valor foi

observado aproximadamente aos 28 d.a.a. para a cana tratada com os maturadores químicos, indicando acúmulo mais interno de Pol do caldo que do Brix do caldo. Verificou-se que os efeitos dos maturadores foram semelhante, e que maiores diferenças ocorreram a partir dos 14 d.a.a..

Caputo et al. (2008) observaram resultados semelhantes para cana soca tratada com sulfometurom-metílico. Os resultados obtidos através da aplicação do etil-trinexapac corroboram os observados por Eduardo (1999) para a cultivar SP80-1842 e discordam da cultivar SP80-1816.

Tabela 2: Valores médios obtidos para Pol do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	13,75Ad	15,02Bc	16,11Ab	16,78Aab	17,45Aa	15,82A	35,76**
Testemunha	14,12Ac	12,57Cd	14,88Bbc	15,61Bb	16,61Ba	14,76B	39,06**
Moddus	12,17Bc	16,05Ab	16,65Aab	16,57Aab	17,4ABa	15,77A	71,35**
Média	13,35d	12,55c	15,88b	16,32b	17,15a	-	-
Teste F	18,6**	55,21**	14,18**	6,7**	3,82*	-	-
Teste F p = 35,53**	CV s (em %) = 4,19						
Teste F s = 113,45**	DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,36						
Teste F pxs = 16,36**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,55						
CV p (em %) = 3,85							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

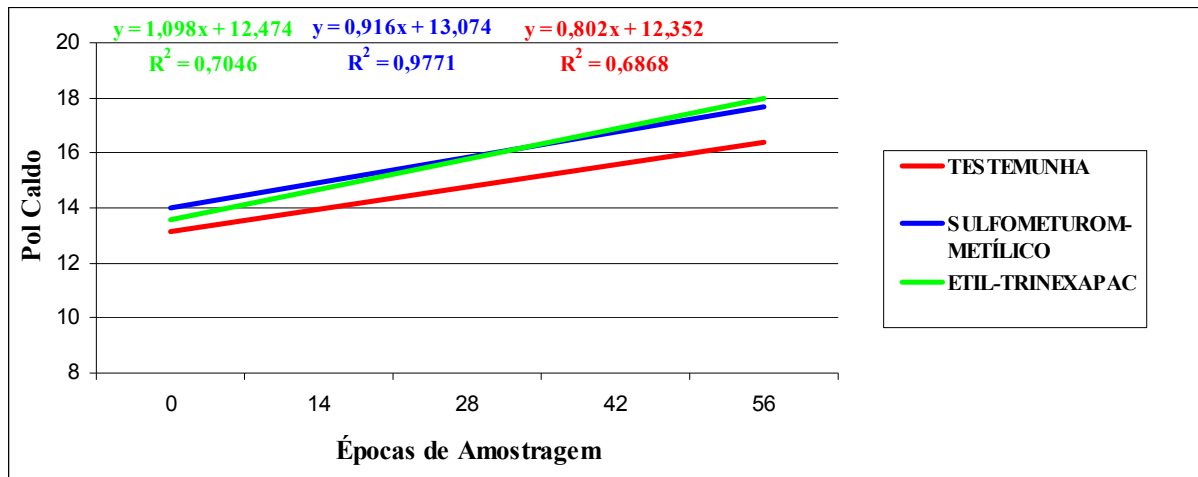


GRÁFICO 2: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para a Pol do caldo em função das épocas de amostragem.

5.3 AR do caldo

De acordo com a TAB. 3 os resultados obtidos para a avaliação do AR do caldo apresentaram efeito significativo para os tratamentos principais, secundários e interação.

Ao fim do período experimental notou-se que não houve diferença estatística para a média da cana tratada com os maturadores, enquanto a testemunha obteve média maior se diferindo significativamente apenas do sulfometurom-metílico. Observou-se que entre os 28 e 42 d.a.a. não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Em relação as épocas notou-se para o tratamento sulfometurom-metílico que dos 28 aos 56 d.a.a. não houve diferença estatística, enquanto dos 0 aos 28 d.a.a. houve sempre uma tendência de queda. Para a testemunha verificou-se que a partir dos 28 d.a.a. não houve diferença estatística. Para a cana tratada com etil-trinexapac observou-se que a partir dos 14 d.a.a. não houve diferença significativa.

As regressões polinomiais obtidas, ilustradas no GRAF.3, mostram a tendência dos valores obtidos para a avaliação do AR do caldo. Estes tendem a diminuir ao longo do tempo uma vez que, com o incremento na maturação da planta ocorre diminuição na concentração de

AR, confirmando-se os resultados obtidos para as avaliações de Brix e Pol do caldo, que aumentaram.

Caputo et al. (2008) observaram concentração baixa de AR para cana soca tratada com sulfometuron-metílico somente aos 63 d.a.a., discordando dos resultados obtidos neste experimento. Por outro lado, resultados observados no ensaio concordam com os obtidos por Eduardo (1999) quando este notou redução no teor de AR, através da aplicação de etil-trinexapac em cana bisada cultivares SP80-1816 e SP80-1842, com o passar das épocas de amostragem.

Tabela 3: Valores médios obtidos para AR do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	0,70Ba	0,65Bab	0,57Abc	0,55Ac	0,54Bc	0,60B	9,30**
Testemunha	0,70Bb	0,82Aa	0,62Ab	0,61Ab	0,62Ab	0,68A	15,69**
Moddus	0,80Aa	0,62Bb	0,57Ab	0,58Ab	0,60ABb	0,63B	17,08**
Média	0,73a	0,70a	0,59b	0,58b	0,59b	-	-
Teste F	6,68**	23,45**	2,18 ^{ns}	1,64 ^{ns}	3,82*	-	-
Teste F p = 15,48**	CV s (em %) = 9,33						
Teste F s = 30,44**	DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,03						
Teste F pxs = 5,81**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,05						
CV p (em %) = 8,75							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

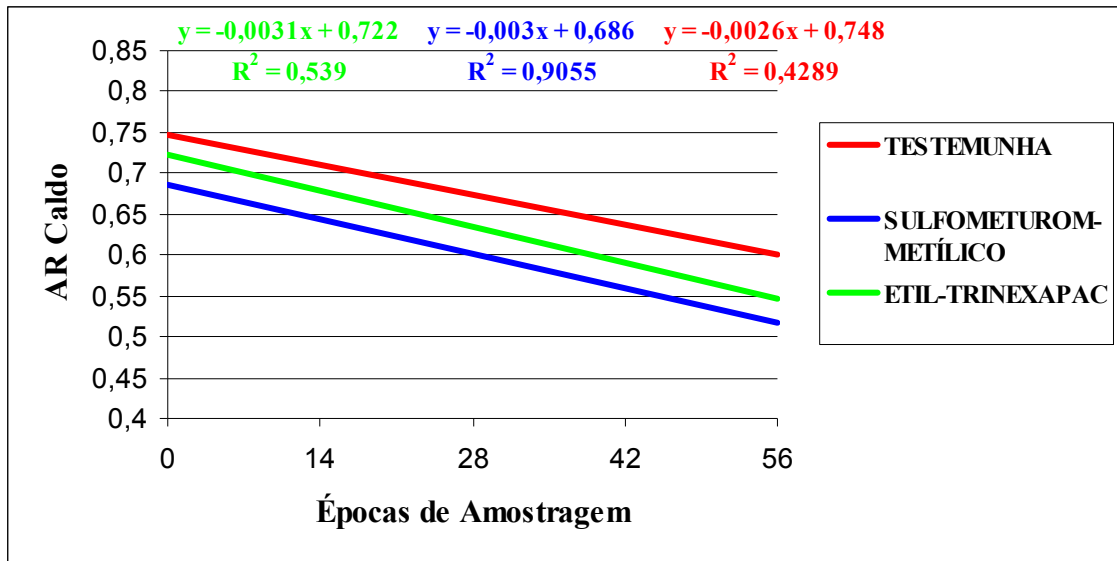


GRÁFICO 3: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para AR do caldo em função das épocas de amostragem.

5.4 Pureza aparente do caldo

A análise dos resultados da avaliação da pureza do caldo (TAB. 4), indicaram efeitos significativos para tratamentos principais, secundários e para a interação.

A comparação das médias entre os tratamentos principais foram estatisticamente diferentes, sendo que a cana tratada com sulfometurom-metílico propiciou maiores médias de pureza do caldo no período experimental, seguido pelo tratamento etil-trinexapac e a menor média foi atingida pela testemunha.

Em relação as épocas de amostragem, pode-se observar que o tratamento com sulfometurom-metílico obteve dos 28 aos 56 d.a.a. os melhores resultados, não se diferenciando entre si, ocorrendo o mesmo para a testemunha, porém com menores médias. O tratamento com etil-trinexapac apresentou resultados intermediários e a partir dos 14 d.a.a. os resultados obtidos não se diferenciaram entre si.

Considerando-se as médias observadas, notou-se que o incremento da pureza do caldo para o tratamento com sulfometurom-metílico foi da ordem de 4,78% enquanto para o com etil-trinexapac de 5,75%. Para a testemunha houve aumento de 2,54%.

Considerando a regressão polinomial obtida para cada tratamento, conforme GRAF.4, observou-se tendência de acréscimos da pureza do caldo ao longo do tempo, com maior intensidade para o sulfometurom-metílico significativos, seguido pelo etil-trinexapac e da testemunha.

Analisando o comportamento da testemunha notou-se que esta atingiu sua melhor marca aos 56 d.a.a enquanto o tratamento com etil-trinexapac atingiu essa marca aproximadamente 32 d.a.a. e o sulfometurom-metílico aos 26 d.a.a..

Pode-se explicar o maior aumento para os tratamentos com os maturadores químicos devido ao incremento maior na Pol que no Brix, principalmente para o sulfometurom-metílico. O mesmo fato explica o ocorrido para a testemunha, porém neste caso o aumento na Pol foi reduzido, pois a maturação ocorreu de forma natural.

Viana et al. (2008) notaram que a aplicação de etil-trinexapac promoveu efeitos significativos na pureza do caldo a partir dos 11 d.a.a. o que foi observado a partir dos 14 d.a.a para a cana bisada.

Trabalhando com cana bisada Eduardo (1999) observou através da aplicação de etil-trinexapac resposta da aplicação para a cultivar SP80-1842, corroborando os resultados obtidos no presente ensaio. O mesmo autor, para a cultivar SP80-1816 não notou resposta significativa da aplicação, comportando-se similar à testemunha, portanto estes resultados discordam dos resultados observados.

Tabela 4: Valores médios obtidos para Pureza do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	85,32Ac	87,31Abc	88,92Aab	89,77Aa	90,1Aa	88,28A	12,22**
Testemunha	85,44Ab	81,61Bc	86,4Bab	87,75Ba	87,98Ba	85,84C	20,84**
Moddus	82,85Bb	87,35Aa	88,45Aa	89,37ABa	88,6ABa	87,32B	21,19**
Média	84,54b	85,42b	87,92a	88,89a	88,96a	-	-
Teste F	7,17**	36,67**	6,08**	3,82*	3,98*	-	-
Teste F p = 36,06**		CV s (em %) = 1,72					
Teste F s = 39,27**		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,74					
Teste F pxs = 7,49**		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 1,29					
CV p (em %) = 1,39							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

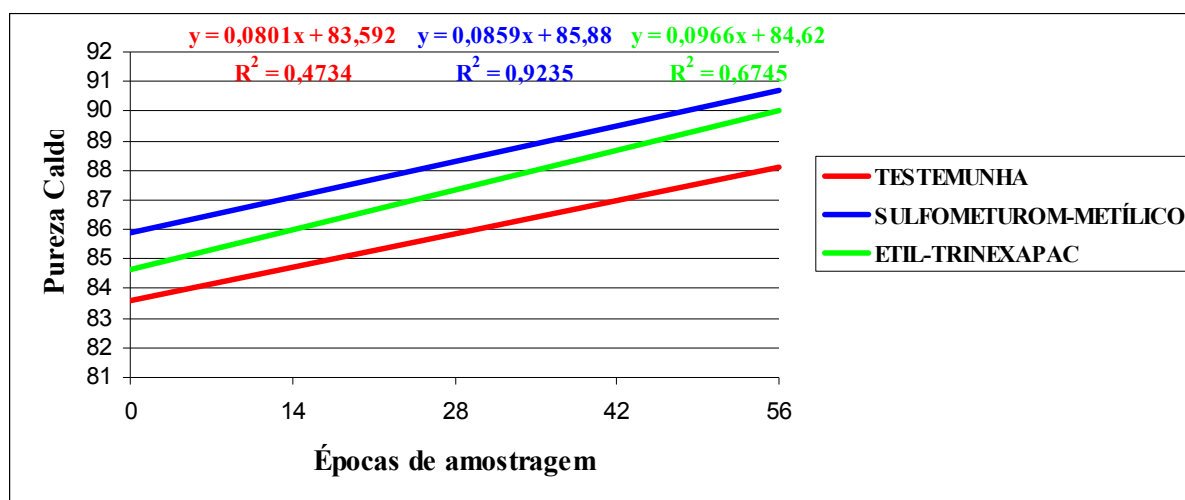


GRÁFICO 4: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Pureza do caldo em função das épocas de amostragem.

5.5 Fibra da cana

Por meio da análise dos resultados da fibra da cana notou-se, através da TAB. 5, que houve efeito significativo para os tratamentos principais, secundários e interação.

Para os tratamentos principais, notou-se que quando se aplicou etil-trinexapac, obteve-se maior média a partir dos 14 d.a.a. até o fim do período de amostragem. Em relação aos demais tratamentos não se observaram diferença estatística entre os 14 e 28 d.a.a.. Aos 56 d.a.a. houve diferenciação estatística entre os tratamentos sulfometurom-metílico e testemunha, sendo que aos 42 d.a.a. o primeiro apresentou valores mais altos e aos 56 d.a.a. o inverso ocorreu.

A regressão polinomial efetuada (GRAF. 5) apresentou-se significativa apenas para a testemunha e a aplicação de etil-trinexapac, sendo que este apresentou o maior incremento. Este comportamento também foi observado por Viana et al. (2008) na qual constataram incremento no teor de fibra quando trataram cana soca com etil-trinexapac.

Por outro lado, Eduardo (1999) não observou incremento no teor de fibra para nenhuma das cultivares que estudou, discordando dos resultados obtidos no ensaio.

Tabela 5: Valores médios obtidos para Fibra da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	10,02ABb	10,14Bb	10,3Bb	11,31ABa	10,22Cb	10,40B	7,25**
Testemunha	10,57Aab	10,24Bb	10,38Bb	11Bab	11,17Ba	10,67B	4,25**
Moddus	9,82Bb	11,71Aa	11,8Aa	11,85Aa	12,22Aa	11,48A	24,09**
Média	10,14d	10,7c	10,82bc	11,39a	11,2ab	-	-
Teste F	4,11*	21,54**	19,74**	5,23**	27,85**	-	-
Teste F p = 51,55**		CV s (em %) = 4,7					
Teste F s = 19,02**		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,28					
Teste F pxs = 8,28**		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,44					
CV p (em %) = 4,28							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

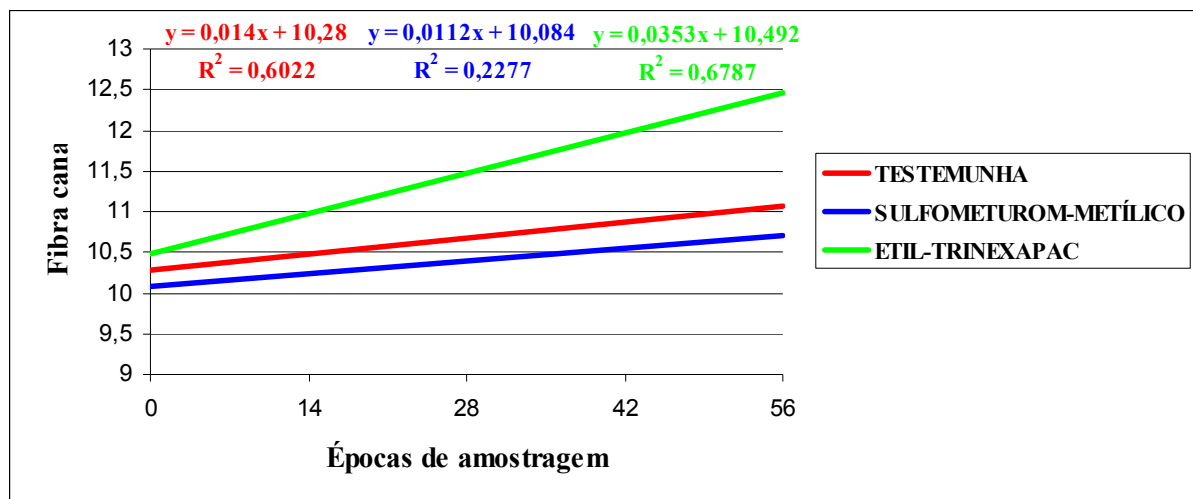


GRÁFICO 5: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Fibra da cana em função das épocas de amostragem.

5.6 Pol da cana

De acordo com a TAB. 6 os resultados da avaliação da Pol da cana diferiram significativamente para os tratamentos principais, os secundários e a interação.

Em relação aos tratamentos principais notou-se que dos 14 aos 42 d.a.a. os tratamentos com os maturadores químicos não se diferenciaram entre si, apresentaram as maiores médias enquanto a testemunha manteve-se sempre com valores menores que estes. Aos 56 d.a.a. observou-se que a cana tratada com sulfometurom-metílico apresentou a maior média, seguido do tratamento com etil-trinexapac e a testemunha.

Para os tratamentos secundários notou-se para o tratamento no qual houve aplicação de sulfometurom-metílico ocorreu semelhança nos resultados obtidos entre os 28 e 42 d.a.a. e maior valor aos 56 d.a.a., caracterizando um incremento de 3,23%. Para a testemunha observou-se queda no teor de Pol da cana da primeira para a segunda época de amostragem, porém a partir da terceira sempre ocorreu ganho sendo que o incremento máximo obtido foi de 2%. Para a aplicação de etil-trinexapac não se observou incremento significativo para os 42 d.a.a., porém houve aumento no teor de Pol da cana da ordem de 3,93% comparando-se o t0 e a última época de amostragem quando este tratamento atingiu maior média.

A regressão polinomial obtida para os dados de Pol da cana (GRAF. 6) indicaram que o maior valor obtido pela testemunha ocorreu aos 32 d.a.a. para os maturadores. Observou-se também que a Pol da cana aumentou com maior intensidade para os maturadores, que apresentaram a mesma tendência ao longo do tempo.

A avaliação da Pol da cana é descrita como o teor de Pol corrigido pela fibra, portanto espera-se que maiores teores de fibra resultem em menor concentração de Pol da cana, o que não foi observado para o trinexapac-etílico.

Os resultados obtidos no ensaio discordam dos observados por Eduardo (1999) que não notou efeito na cana bisada tratada com etil-trinexapac, comparado com a testemunha.

Tabela 6: Valores médios obtidos para Pol da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	12,02Ad	13,14Ac	14,05Ab	14,38Ab	15,25Aa	13,77A	43,96**
Testemunha	12,27Ac	10,97Bd	12,97Bbc	13,42Bb	14,27Ba	12,78C	44,76**
Moddus	10,72Bc	13,64Ab	14,11Aab	14,07Aab	14,65ABa	13,44B	70,11**
Média	11,67d	12,58c	13,71b	13,96b	14,72a	-	-
Teste F	20,06**	58,78**	12,09**	6,94**	7,19**	-	-
Teste F p = 38,82**	CV s (em %) = 3,70						
Teste F s = 125,23**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,42						
Teste F pxs = 16,80**	DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,29						
CV p (em %) = 3,59							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

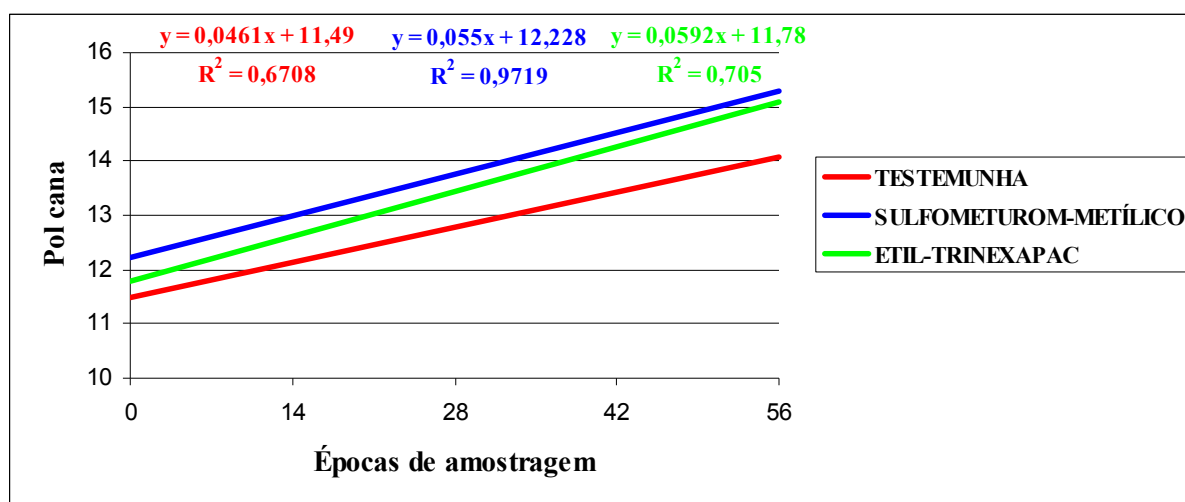


GRÁFICO 6: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Pol da cana em função das épocas de amostragem.

5.7 Acidez total do caldo

Para a avaliação da acidez total do caldo, de acordo com a TAB. 7, observou-se que foram obtidos efeitos significativos para os tratamentos principais, secundários e a interação.

Em relação aos tratamentos secundários, através da aplicação de sulfometurom-metílico notou-se queda nos valores obtidos até os 28 d.a.a. e a partir da quarta época experimental houve aumento no teor de acidez. Para a testemunha, observou-se queda do t0 para os 14 d.a.a. e a partir da terceira época de amostragem, notou-se novamente um aumento que foi mantido até o fim do período experimental. Para a aplicação de etil-trinexapac, observou-se queda quando comparando o t0 e os 14 d.a.a., porém houve estabilização no teor de acidez dos 28 d.a.a.e aos 56 d.a.a..

Para os tratamentos principais, observou-se que a aplicação de sulfometurom-metílico apresentou as menores, médias até os 42 d.a.a., sendo que aos 56 d.a.a., este tratamento atingiu o valor mais alto comparando-se aos demais tratamentos. O tratamento com etil-trinexapac e a testemunha apresentaram resultados semelhantes até os 56 d.a.a..

Viana et al. (2007) constataram que a aplicação de sulfometurom-metílico, obteve os maiores valores de acidez do caldo aos 11 d.a.a., sendo que Eduardo (1999) não observou menores teores de acidez para cultivares SP80-1816 e SP8018-42, bisada, em relação a aplicação de etil-trinexapac.

Tabela 7: Valores médios obtidos para Acidez do total caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (D.A.A.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	0,77Bab	0,64Bd	0,67Bcd	0,72Bbc	0,83Aa	0,73B	15,12**
Testemunha	0,86Aa	0,77Ab	0,85Aab	0,83Aab	0,81ABab	0,82A	3,25**
Moddus	0,87Aa	0,77Ab	0,82Aab	0,77ABb	0,75Bb	0,79A	6,06**
Média	0,83a	0,73c	0,78b	0,77b	0,79ab	-	-
Teste F	6,69**	13,68**	20,75**	6,73**	3,47*	-	-
Teste F p = 20,46**		CV s (em %) = 6,59					
Teste F s = 12,15**		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 0,04					
Teste F pxs = 6,14**		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,04					
CV p (em %) = 8,39							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

5.8 Compostos fenólicos totais do caldo

Efeitos significativos para os tratamentos principais, tratamentos secundários e interação foi observado para os teores de fenóis totais no caldo de acordo com a TAB. 8. Somente na avaliação dos 0 d.a.a. não ocorreram efeitos significativos entre os tratamentos principais. As épocas de amostragem não apresentaram efeito apenas para a testemunha.

A aplicação de etil-trinexapac foi de modo geral, o tratamento que apresentou os maiores teores de compostos fenólicos e a de sulfometurom-metílico os menores.

Os resultados obtidos são semelhantes aos observados por Viana et al. (2007), que notaram que para a aplicação de sulfometurom-metílico houve aumento na produção de compostos fenólicos totais pela planta aos 43 d.a.a.

Tabela 8: Valores médios obtidos para Compostos fenólicos totais do caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	322,77Aab	355,35Bab	393,45Ba	385,75Ba	255,99Bb	342,66B	4,49**
Testemunha	325,83Ab	371,90Bab	370,14Bab	386,76Bab	438,04Aa	378,53B	2,33 ^{ns}
Moddus	286,38Ac	474,04Aab	493,60Aa	536,33Aa	379,92Abc	434,05A	14,47**
Média	311,66c	400,43ab	419,07a	436,28a	357,98bc		
Teste F	0,70 ^{ns}	5,99**	6,24**	10,89**	12,54**		
Teste F p = 16,06**	CV s (em %) = 18,14						
Teste F s = 10,91**	DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 41,47						
Teste F pxs = 5,19**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 60,35						
CV p (em %) = 17,65							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

5.9 Amido em caldo

Notou-se para a avaliação de amido do caldo que houve resultados significativos em relação as médias obtidas para os tratamentos principais, secundários e interação (TAB. 9).

Em relação aos tratamentos principais pode-se dizer que não houve diferenças significativas nos resultados obtidos na primeira, quarta e quinta épocas experimentais, sendo que aos 42 d.a.a. os resultados relatados foram os menores do período para todos os tratamentos. Em relação as médias do período observou-se que a cana tratada com sulfometurom-metílico não se diferenciou da testemunha e ambos apresentaram valores abaixo etil-trinexapac.

O tratamento com sulfometurom-metílico e a testemunha apresentaram tendência de queda até os 42 d.a.a. enquanto a aplicação do etil-trinexapac apenas se igualou

estatisticamente na quarta época experimental, mantendo-se com valores maiores aos 14 e 28 d.a.a..

Tabela 9: Valores médios obtidos para Amido em caldo, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	884,28Aab	872,05ABb	363,24Bc	224,27Ac	1194,92Aa	707,75B	24,87**
Testemunha	925,50Aab	691,45Bbc	530,11Bcd	243,60Ad	1015,95Aa	681,32B	14,82**
Moddus	677,42Ab	1058,71Aa	976,94Aab	272,52Ac	1233,61Aa	843,84A	21,88**
Média	829,07b	874,07b	623,43c	246,80d	1148,16a	-	-
Teste F	2,81 ^{ns}	5,3 ^{6**}	16,00 ^{**}	0,09 ^{ns}	2,14 ^{ns}	-	-
Teste F p = 7,02 ^{**}		CV s (em %) = 28,69					
Teste F s = 51,74 ^{**}		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 118,83					
Teste F pxs = 4,92 ^{**}		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 184,50					
CV p (em %) = 26,16							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

5.10 Umidade da cana

Através dos resultados obtidos para umidade da cana notou-se, conforme TAB. 10, que houve efeitos significativos para tratamentos principais, secundários e a interação.

Em relação ao desempenho atingido para os tratamentos principais, observou-se que a testemunha apenas no t0 e aos 56 d.a.a. não se diferenciou dos demais tratamentos. Analisando os tratamentos secundários, notou-se que os tratamentos com os maturadores apresentaram desempenho semelhante, sendo que no t0 foi registrado o valor mais alto e a

partir dos 14 d.a.a. não se observou diferença estatística para cada tratamentos principal dentro do secundário.

A regressão polinomial para os resultados da umidade da cana, (GRAF. 7), apresentou equações de baixo coeficiente de determinação e portanto não representa de forma significativa as tendências dos tratamentos.

Pode-se dizer que a umidade da cana tem relação inversamente proporcional a maturação, pois se entende que quanto menor teor de água presente na cana, maior a concentração de açúcares. A queda no teor de umidade observada nos resultados possivelmente está associada ao aumento da maturação com o decorrer das épocas experimentais.

Tabela 10: Valores médios obtidos para Umidade da cana, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	76,97Aa	74,57Bb	73,35ABb	73,47ABb	74,02Ab	74,48B	6,98**
Testemunha	75,90Aab	76,88Aa	74,40Ab	75,22Aab	74,62Ab	75,40A	3,28*
Moddus	76,57Aa	72,52Cb	72,01Bb	73,15Ab	73,74Ab	73,60C	10,20**
Média	76,48a	74,66b	73,25c	73,95bc	74,13bc	-	-
Teste F	1,03 ^{ns}	16,72**	5,03**	4,38*	0,72 ^{ns}	-	-
Teste F p = 23,28**	CV s (em %) = 1,98						
Teste F s = 14,28**	DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 0,67						
Teste F pxs = 3,09**	DMS (tukey 5%) principiopl dentro secundário = 1,27						
CV p (em %) = 1,49							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam as na horizontal.

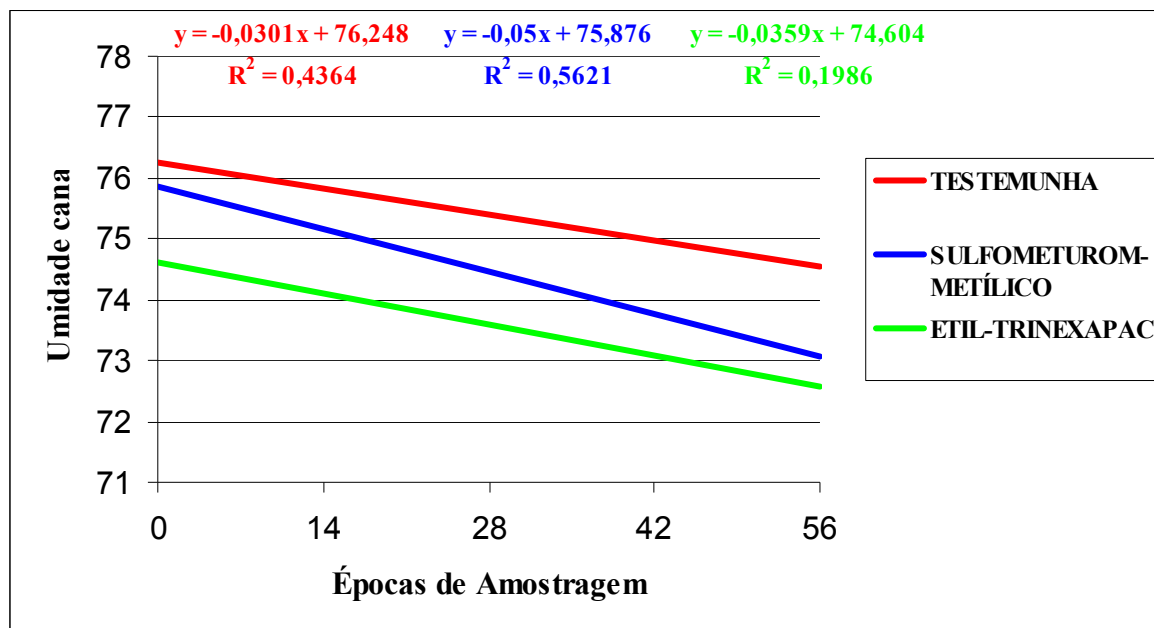


GRÁFICO 7: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Umidade da cana em função das épocas de amostragem.

5.11 ATR

Os resultados apresentados na TAB. 11, para a quantidade de ATR da cana indicaram que os tratamentos principais, secundários e a interação apresentaram efeitos significativos.

Para os tratamentos principais, notou-se que aos 14 e 28 d.a.a., observou-se ganho de ATR para o tratamento com etil-trinexapac, sulfometurom-metílico que não diferiram entre si e diferiram da testemunha, que apresentou menores médias. Aos 42 e 56 d.a.a. notou-se que o tratamento com sulfometurom-metílico propiciou as maiores médias, que não diferiram do etil-trinexapac, enquanto a testemunha atingiu as menores médias, também não se diferenciando do etil-trinexapac.

Em relação aos tratamentos secundários observou-se que para a testemunha que a partir dos 28 d.a.a. houve ganho contínuo até os 56 d.a.a. onde este atingiu sua melhor marca, maior média caracterizando incremento de 18,36 kg/t. Para o tratamento com sulfometurom-metílico observou-se ganho contínuo de ATR, sendo registrado o incremento de 29,18 kg/t. O

tratamento com etil-trinexapac apresentou ganho contínuo sendo possível o aumento de 35,96 kg/t.

A regressão polinomial obtida para os tratamentos conforme GRAF. 8 apresentou um coeficiente de determinação elevado e significativo, demonstrando assim a tendência dos tratamentos. Observou-se que aproximadamente aos 35 d.a.a., para a cana na qual se aplicou os maturadores, as médias obtidas foram semelhantes as da testemunha em sua melhor época.

Verificou-se ainda que os maturadores químicos tiveram comportamento similar e que para estes tratamentos houve maior incremento em relação a testemunha, proporcionando maior qualidade da matéria-prima.

O aumento no teor de ATR está diretamente ligado a maturação, pois com esta ocorre aumento nos teores de Brix e Pol, que são fatores determinantes para o cálculo de ATR.

Caputo et al. (2008) obtiveram também incremento no teor de ATR através do tratamento de cana soca com sulfometurom-metílico, Eduardo (1999) observou resultados semelhantes à testemunha em relação ao ATR para a cultivar SP80-1842 bisada tratada com etil-trinexapac, o mesmo não foi observado para a SP80-1816 discordando dos resultados obtidos no ensaio.

De um modo geral, sulfometurom-metílico seguido do etil-trinexapac, apresentaram valores significativamente melhores que os da testemunha, antecipando a colheita em cerca de 2 semanas.

Tabela 11: Valores médios obtidos para ATR, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média	Teste F
	0	14	28	42	56		
Curavial	120,32Ad	130,41Ac	138,54Ab	141,44Ab	149,5Aa	136,04A	42,95**
Testemunha	122,42Ac	111,07Bd	128,87Bbc	132,88Bb	140,78Ba	127,2C	43,59**
Moddus	108,32Bc	134,88Ab	139,22Aab	138,52ABab	144,28ABa	133,05B	70,17**
Média	117,02d	125,45c	135,54b	137,61b	144,85a		
Teste F	20,05**	55,50**	11,62**	6,56**	6,66**		
Teste F p = 34,96**		CV s (em %) = 3,40					
Teste F s = 123,96**		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 2,75					
Teste F pxs = 16,37**		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 3,88					
CV p (em %) = 3,41							

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

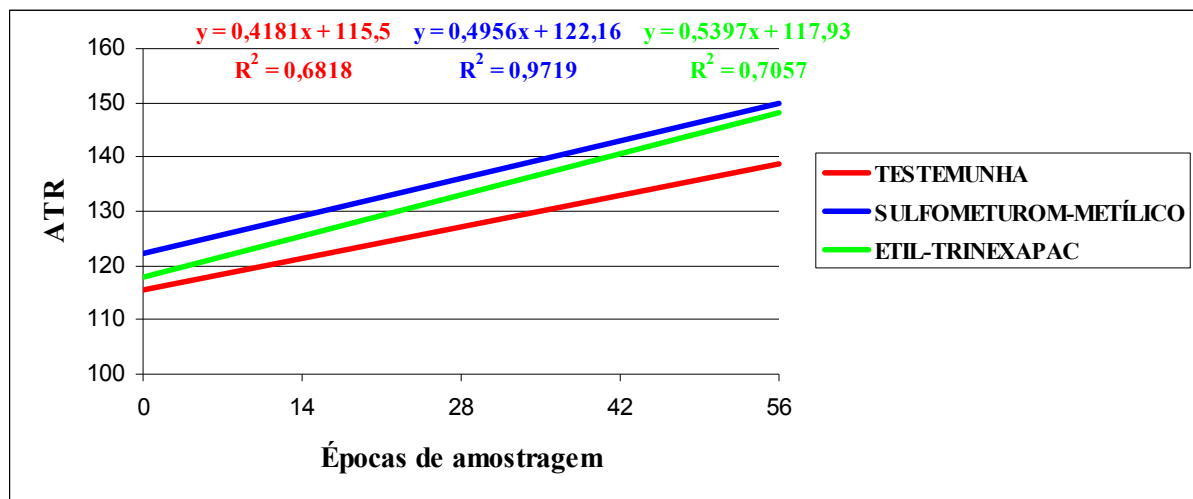


GRÁFICO 8: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para ATR em função das épocas de amostragem.

5.12 TCH

Para a avaliação do TCH (TAB. 12) não se observou diferença significativa para a interação, porém houve efeito para os tratamentos principais e secundários. As médias para os tratamentos indicaram que não houve diferença estatística entre o tratamento com sulfometurom-metílico e testemunha, porém estes superaram o tratamento com etil-trinexapac.

Notou-se que a partir do t0 o tratamento com sulfometurom-metílico atingiu incremento total de 24,47 t ha⁻¹ enquanto o outro tratamento com maturador chegou ao incremento máximo de 26,16 t ha⁻¹ e a testemunha a 21,32 t ha⁻¹.

Através do GRAF. 9 observou-se a representação gráfica da regressão polinomial obtida para cada tratamento e as equações de determinação que apresentaram razoável coeficiente de determinação. O comportamento que cada tratamento teve durante as épocas de amostragem foram semelhantes entre si, com relação ao incremento na produtividade de colmos.

Viana et al. (2007) observaram em relação a produtividade de colmos, que não houve diferenciação entre os tratamentos (testemunha, sulfometurom-metil e glifosato), porém notou incrementos significativos nas épocas de amostragens a partir dos 28 até os 43 d.a.a., concordando com o presente ensaio no qual observou-se incremento na produtividade dos colmos.

Tabela 12: Valores médios obtidos para Produtividade de colmos, resultados da análise de variância e do teste de Tukey para os maturadores aplicados nas épocas de amostragens, cultivar RB835054, safra 2009/2010.

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média
	0	14	28	42	56	
Curavial	107,1	123,1	131,56	130,12	129,23	124,22A
Testemunha	113,01	130,44	134,33	134,7	133,0	129,05 ^a
Moddus	96,32	111,31	122,48	120,0	120,70	114,16B
Média	105,47 ^b	121,62 ^a	129,45 ^a	128,21 ^a	127,65 ^a	-
Teste F p = 14,65 ^{**}		Cv s (em %) = 9,77				
Teste F s = 14,60 ^{**}		DMS (tukey 5%) secundário dentro principal = 7,16				
Teste F pxs = 0,12 ^{ns}		DMS (tukey 5%) principal dentro secundário = 10,33				
CV p (em %) = 9,59						

OBS. Letras maiúsculas comparam médias na vertical; Letras minúsculas comparam médias na horizontal.

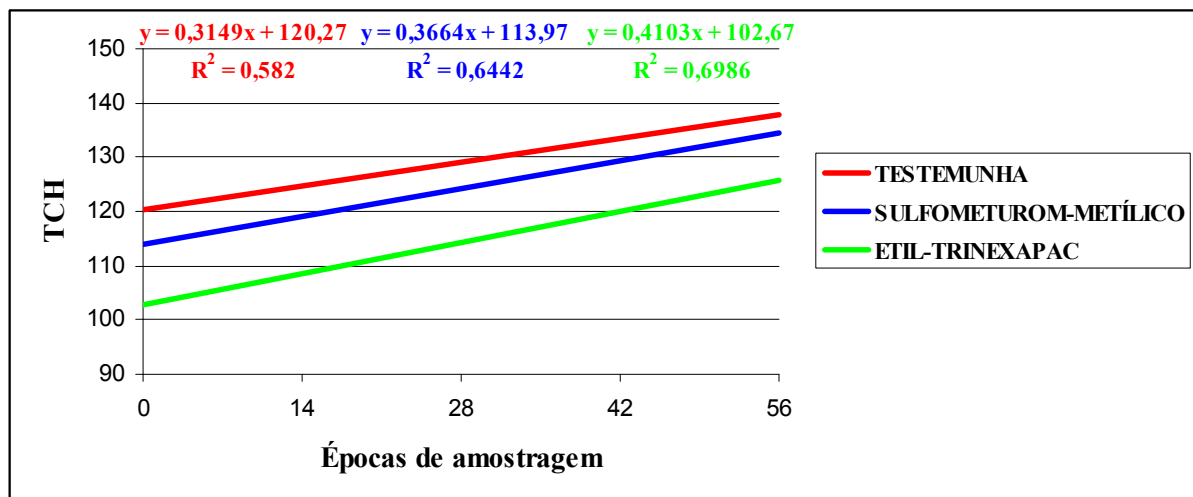


GRÁFICO 9: Representação gráfica das equações de regressão polinomial para Produtividade de colmos em função das épocas de amostragem.

5.13 Margem de contribuição agrícola

Conforme TAB. 13, GRAF. 10 e GRAF. 11, observou-se que a margem de contribuição agrícola teve maior retorno para a aplicação de sulfometurom-metílico, seguido pela testemunha e pela cana tratada com etil-trinexapac.

Aos 14 d.a.a. observou-se maior retorno econômico para a aplicação de sulfometurom-metílico em relação a testemunha mantendo-se este melhor resultado até os 56 d.a.a.. A aplicação de etil-trinexapac apresentou melhor retorno, em relação a testemunha, apenas aos 14 e 28 d.a.a.

O menor retorno econômico para a aplicação de etil-trinexapac pode ser explicado principalmente pela menor produtividade em relação aos demais tratamentos.

Leite et al. (2009a) relataram que a aplicação de sulfometurom-metílico em cana soca não diferiu estatisticamente da maturação natural obtendo retorno econômico semelhante, o mesmo não foi observado para o presente ensaio aplicando-se sulfometurom-metílico em cana bisada, que concordou com os resultados de Leite et al. (2009b) cujos melhores resultados também ocorreram para aplicação de sulfometurom-metílico.

TABELA 13: Dados referentes à margem de contribuição agrícola ou retorno econômico da aplicação dos maturadores químicos na cultivar RB835054, cálculo realizado segundo (FERNANDES, 2003).

Tratamentos Principais	Tratamentos Secundários (d.a.a.)					Média
	0	14	28	42	56	
Curavial	1122,45	1924,75	2515,31	2592,62	2901,88	2211,4
Testemunha	1346,55	1314,52	2178,89	2365,09	2655,57	1972,12
Moddus	491,01	1745,62	2255,26	2148,81	2395,83	1807,3
Média	1271,85	1517,93	2291,03	2440,93	2737,67	

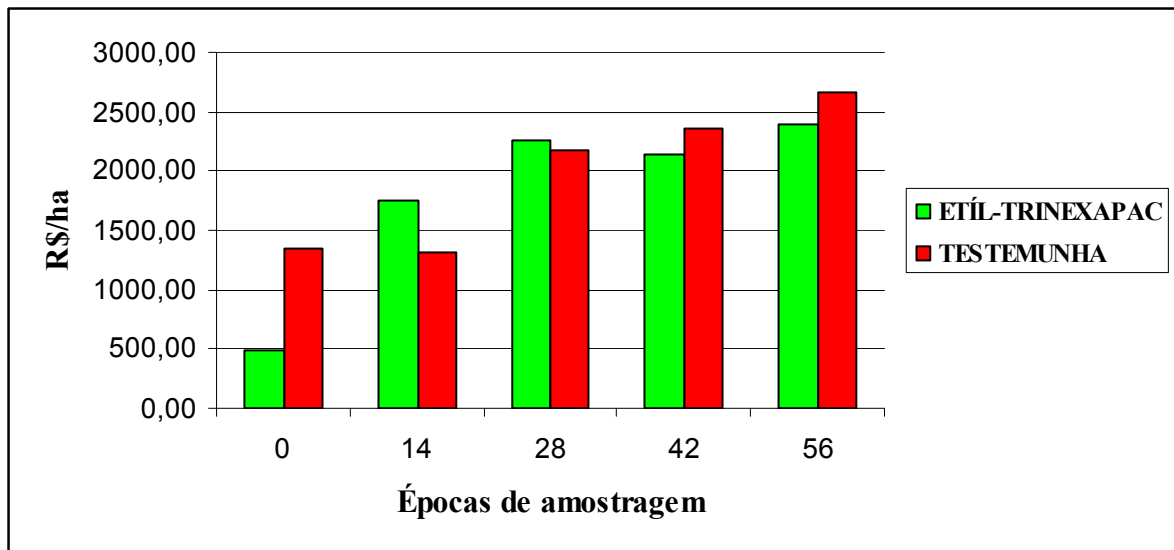


GRÁFICO 10: Margem de contribuição agrícola, comparação entre a aplicação de etil-trinexapac em relação a testemunha, referente a cultivar RB835054, safra 2009/2010.

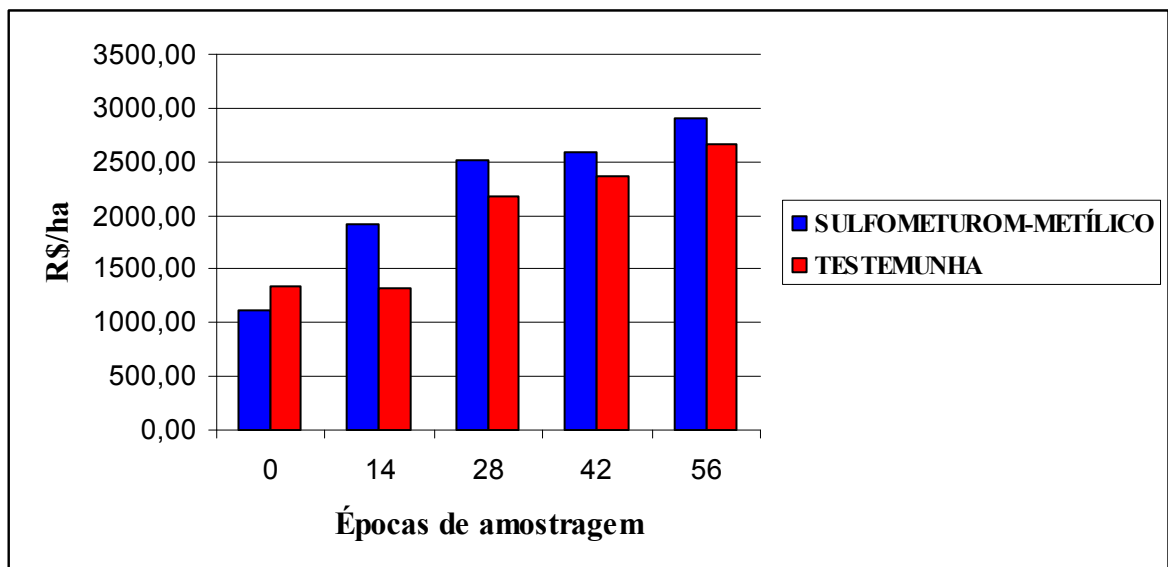


GRÁFICO 11: Margem de contribuição agrícola, comparação entre a aplicação de sulfometurom-metílico em relação a testemunha, referente a cultivar RB835054, safra 2009/2010.

6. CONCLUSÃO

Levando-se em consideração as condições em que o experimento foi desenvolvido, pode-se concluir que:

- a) Há incremento na qualidade da matéria-prima com a aplicação dos maturadores químicos em cana bisada;
- b) Os maturadores apresentam comportamento similar, possibilitando antecipar a colheita da cana em aproximadamente três semanas em relação à testemunha;
- c) Maior retorno econômico ocorre para aplicação de sulfometurom-metílico dos 14 aos 56 d.a.a.;
- d) A aplicação de etil-trinexapac supera a testemunha em relação ao retorno econômico, somente aos 14 e 28 d.a.a.

7. ANEXOS

Anexo 1: Dados climatológicos referentes à temperatura máxima e mínima (°C), umidade relativa do ar (%), e precipitação (mm), para a região de Jaboticabal-SP no período de janeiro a junho de 2009.

Mês	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Janeiro	29,7	19,8	23,8	80,4	238
Fevereiro	31,2	20,6	24,7	80,9	190,6
Março	31	20,2	24,4	80,4	217,9
Abril	29,5	17,2	22,2	74,9	70,8
Mai	28,4	15,5	20,7	75,9	26,6
Junho	25	12,2	17,4	76,5	51,9
Médias	29,1	17,6	22,2	78,2	132,6

Fonte: Estação Agroclimatológica do Depto. De Ciências Exatas da FCAV/UNESP

Onde:

Tmax = temperatura máxima;

Tmin = temperatura mínima;

Tmed = temperatura média;

UR = umidade relativa do ar.

Anexo 2: Dados referentes ao Balanço Hídrico (mm) da região de Jaboticabal-SP, no período de janeiro a junho de 2009.

MÊS	ETP	P(mm)	ARM	ETR	DEF	EXC
----- mm -----						
Janeiro	114	238	100	114	0	124
Fevereiro	114	191	100	114	0	77
Março	118	218	100	118	0	100
Abril	85	71	87	84	1	0
Mai	69	27	57	57	12	0
Junho	41	52	67	41	0	0
Médias	90	133	85	88	2	50

Fonte: Estação Agroclimatológica do Depto. De Ciências Exatas da FCAV/UNESP

Onde:

ETP = evapotranspiração potencial;

P = precipitação (mm);

ARM = armazenamento de água no solo;

ETR = evapotranspiração real;

DEF = deficiência hídrica;

EXC = excesso hídrico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA UDOP DE NOTÍCIAS. 2009. Entrevista. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php/cana/download/download/agenda/index.php?item=noticias&cod=1056510>>. Acesso em: 05 out. 2010.

BANZATTO, D. A; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

CAPUTO, M. M.; SILVA, M. A.; BEAUCLAIR, E.G.F. Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento da cana-de-açúcar sob reguladores vegetais. *Interciencia*, Caracas, vol.32, no.12, p.834-840, 2007.

CAPUTO, M.M. et al. Respostas de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. *Bragantia*, Campinas, vol.67, n.1, 2008.

CASAGRANDE, A.A; NUNES, D. A questão da “cana bis”. *STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos*, Piracicaba, v.17, n.2, p. 32-3, 1998.

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. **Ação do sulfometron metil como maturador da cana-de-açúcar**. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL - STAB, 6, 1996, Maceió. Anais... Maceió: Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, 1996, p. 363-369.

CESAR, M.A.A. **Estudo sobre o comportamento da cana “bis”, em relação as suas características agro-industriais**. Piracicaba, 1970. 32p. (Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de “Doutor em Agronomia”).

CHAVAN, S. M.; KUMAR, A.; JADHAV, S. J. **Rapid quantitative analysis of starch in sugarcane juice. International Sugar Journal, Glamorgan**, v. 93, n. 107, p. 56-59, 1991.

COLETI, J. T. et al. O emprego do Ethephon na programação de cana soca de dois verões, com variedades floríferas. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 4, CONVENÇÃO DO ATALAC, 7, 1987, Olinda. Anais... p. 362-5.

CONSECANA Conselho dos Produtores de cana-de-açúcar, açúcar, álcool do Estado de São Paulo. Manual de instruções. 5ª Ed. Piracicaba. 2006. 54p.

CONSECANA, Circular nº 12/10. 2010. Disponível em: <http://www.udop.com.br/download/consecana/sp/safra_10_11/circular_12.pdf> Acesso em: 14 jan. 2011.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-açúcar – Safra 2010/2011 – Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: CONAB, 2010.

COPERSUCAR. **Manual de Controle Químico da Fabricação de Açúcar**. Piracicaba, 2001, disponível em CD-Rom (não paginado).

EDUARDO, M. P. Resultados da aplicação de ethyl-trinexapac nas características tecnológicas da cana-de-ano bisada. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar**. 2ed. Piracicaba, STAB – Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, 2003. p.240.

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

FOLIN, O.; CIOCALTEU, V. **On tyrosine and tryptophane determinations in proteins**. The journal of biological chemistry, Bethesda, v. 73, n. 2, p. 627-50, 1927.

LANE, J. H., EYNON, L. **Detemination of reducing sugars by Fehling solution with methylene blue indicator**. London: Norman Rodger, 1934, 8p.

LEITE, G. H. P. et al. Maturadores e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar variedade RB855453 em início de safra. **Bragantia**, Campinas, v.68, no.3, Sept. 2009b.

LEITE, G. H. P. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em função da aplicação de maturadores em meio de safra. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p. 527-534, 2009a.

LEITE, G. H. P. et al. Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.726-732, mai-jun, 2009c.

LEITE, G. H. P. et al. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.39, n.3, may/june, 2009d.

MAULE, R.F; MAZZ, J.A.; MARTHA JUNIOR, G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agrícola**, v.58, n.2, Apr./June, 2001.

MIOCQUE, J. Vantagens e inconvenientes da cana bis. **Suplemento Agrícola**, n.647, p.04, outubro, 1967.

MORAIS NETTO, J. Maturadores e reguladores vegetais na cultura da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP2, 2006. cap.18, p.307-318.

MUTTON, M.A. **Efeito sobre diferentes sistemas de preparo de solo na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) var. NA56-79.** Jaboticabal, 1983. 155p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

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

NUNES, D.; PINTO, R. S. de A. **Cana bi: uma análise alternativa.** Ribeirão Preto: IDEA, s. d. 5p.

RODRIGUES, J. D. Fisiologia da Cana-de-açúcar. Botucatu, São Paulo. 1995. Disponível em: < <http://www.malavolta.com.br/pdf/1071.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2010.

ROSSETO, R. **Maturação.** 2009. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_90_22122006154841.html>. Acesso em: 13 set. 2010.

SCHENEIDER, F. (Ed.) **Sugar Analysis ICUMSA methods.** 1979. 265p

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.

TANIMOTO, T. **The press method of cane analysis.** Hawaiians Planter's Record, Aiea, v. 57, p. 133-150, 1964.

VIANA, R. S. et al. 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. et al. Maturadores químicos na cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) aplicados em final de safra. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.7, n.2, 2º semestre, 2007.

ZILLO, H. **Acompanhamento e comparação dos parâmetros tecnológicos com índices de maturação da cana-de-açúcar (var.SP80-1816) submetida à aplicação de maturadores químicos**. Monografia (Graduação em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.