

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

PEDRO AUGUSTO DE ARAÚJO DIAS

**PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, NA ENTRESSAFRA, DE VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

**Uberlândia – MG
Junho – 2007**

PEDRO AUGUSTO DE ARAÚJO DIAS

**PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, NA ENTRESSAFRA, DE VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: José Emílio Teles de Barcelos

**Uberlândia – MG
Junho – 2007**

PEDRO AUGUSTO DE ARAÚJO DIAS

**PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, NA ENTRESSAFRA, DE VARIEDADES DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 29 de junho de 2007

Prof. Dr. José Emílio Teles de Barcelos
Orientador

Prof. Dr. Maurício Martins
Membro da Banca

Prof. Msc. Paulo Roberto Bernardes Alves
Membro da Banca

*"Nós somos o que fazemos repetidamente, a
excelência não é um feito, e sim, um hábito."*

Aristóteles

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de me graduar e por toda proteção em minha vida. A meus pais, Pedro Lacerda e Oneida Araújo, por terem batalhado tanto em prol de minha formação, abdicando em muitos casos de suas próprias vontades para atender às minhas necessidades ou interesses. À minha irmã Letícia que mesmo indiretamente sempre esteve me apoiando, e hoje, cursa a mesma faculdade que estou me graduando, o que me faz sentir um exemplo e também na obrigação de encorajá-la. Aos meus tios Orlei, Osmar e José Jonas que sempre estiveram presentes nos assuntos acadêmicos e, de uma forma ou de outra, são para mim, exemplos de ótimos profissionais. Aos meus primos Carlos, Guilherme e Roger que nunca faltaram com a amizade sincera. Aos outros familiares que se não colaboraram diretamente na minha formação acadêmica, me engrandeceram como pessoa, ensinando lições de vida que são essenciais na formação do caráter pessoal. A minha namorada Polianna, que também é aluna do Curso de Agronomia e, apesar de vários momentos em que presenciou meu mau-humor e desânimo, nunca deixou de me dar apoio e carinho.

Ao professor José Emílio, pela oportunidade de trabalhar sob sua orientação, pelos ensinamentos, e claro, pela amizade construída nesse tempo. Ao Instituto de Ciências Agrárias, através do seu quadro de funcionários e todo o corpo docente, que durante todo o curso colaboraram para a minha capacitação. À Usina Colorado e todos os seus funcionários, que possibilitaram a realização do experimento. Agradeço também aos amigos da 34ª turma de agronomia, em especial Vinícius, Adriano, Raphael Coutinho, Camilo, Bruno Inácio e Estevão pela amizade e pela ajuda.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo propor uma nova alternativa de manejo da cultura da cana-de-açúcar, procurando variedades que, plantadas como cana-de-ano, mantivessem teores de sacarose em níveis aceitáveis para colheita no período de entressafra. O experimento foi realizado em área da Usina Colorado, no município de Guaíra, São Paulo. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em sistema fatorial 7 x 4, com 3 repetições, no qual os tratamentos foram: 7 variedades de cana (SP80-3280, SP77-5181, SP81-3250, SP85-3877, IAC86-3396, IACSP93-3046 e IACSP94-2094) e 4 épocas de colheita (28 de novembro de 2006, 26 de janeiro de 2007, 02 de abril de 2007 e 29 de maio de 2007), sendo avaliadas as seguintes características: ATR, Pol (%), Pureza (%), Fibra (%), TCH (toneladas de colmos por hectare) e TATRH (toneladas de ATR por hectare). Os valores médios de ATR e Pol (%) nas épocas avaliadas dentro da entressafra (26 de janeiro de 2007 e 02 de abril de 2007) foram menores que das épocas de safra (28 de novembro de 2006 e 29 de maio de 2007), diferindo estatisticamente. No entanto, as variedades SP81-3250, SP77-5181 e IACSP93-3046 poderiam ser colhidas a partir de Abril (época 3) por apresentarem valores de ATR maiores que a média da época 1 (28 de novembro de 2006). Considerando o teor de sacarose (Pol %), a variedade SP81-3250 estaria apta para ser colhida desde Janeiro a Abril de 2007; a variedade SP85-3877 estaria apta para ser colhida em Janeiro de 2007; e as variedades SP77-5181, IACSP93-3046 e SP80-3280 estariam aptas para a colheita a partir do início de Abril de 2007, todas apresentando valores satisfatórios de Pureza (%). A TCH (toneladas de colmos por hectare) e TATRH (toneladas de ATR por hectare) se mostraram crescentes, segundo a ordem cronológica de colheita (Época 1 < Época 2 < Época 3 < Época 4), sendo que cada época anterior diferiu estatisticamente daquelas que lhe eram posteriores. Já os valores médios de porcentagem de fibra das 7 variedades se mostraram decrescentes com o passar do tempo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Localização do experimento.....	12
3.2 Implantação do experimento em campo.....	12
3.2.1 Preparo da área, sulcação, plantio e adubação.....	12
3.2.2 Tratos Culturais.....	13
3.3 Colheita.....	13
3.4 Avaliações.....	14
3.4.1 Toneladas de colmos por hectare (TCH)	15
3.4.2 Polarização (Pol%).....	17
3.4.3 ATR.....	17
3.4.4 Fibra (F)(%)	17
3.4.5 Pureza (Q) (%).....	17
3.4.6 TATR.....	18
3.5 Dados Climatológicos.....	18
3.6 Análise estatística.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 ATR.....	21
4.2 Pol %.....	22
4.3 Pureza %	24
4.4 TCH	25
4.5 TATR	26
4.6 Fibra %.....	28
5 CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar apresenta grande importância no cenário agrícola brasileiro, sendo uma das melhores opções no que se refere a fontes de energia renováveis, além do tradicional uso na produção de açúcar e álcool, bem como alimentação animal e outros. Dentro deste contexto, o Brasil é hoje o segundo maior produtor de etanol do mundo, resultado da grande expansão da cultura nas últimas décadas.

A safra da cana-de-açúcar na região Centro-Sul, estende-se desde o mês de maio até o mês de novembro, não ultrapassando as primeiras semanas de dezembro. Para isso, o plantio tem sido realizado em dois períodos: de janeiro a abril, a chamada cana de “ano e meio”, e de setembro a novembro, a chamada cana de “ano”. O período de safra ocorre numa época em que os fatores edafoclimáticos associados ao próprio estágio de desenvolvimento da planta atuam favoravelmente à sua maturação, ou seja, nessa época ocorreram condições de baixa umidade e temperatura. Na entressafra, há temperatura e umidade elevadas favorecendo o desenvolvimento vegetativo da cana e, portanto, torna-se difícil conseguir cana madura neste período.

A não produção de álcool e açúcar na entressafra resulta na necessidade maior de armazenamento da produção obtida no período de safra, para atender a demanda por esses produtos que ocorre em todos os meses do ano. Isso interfere diretamente nos custos e nos preços, tornando-se assim, num verdadeiro gargalo para o ciclo produtivo.

Já houve no Brasil a tentativa, por meio da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), de obtenção de sacarose nos meses da entressafra da cana-de-açúcar por meio da cultura do sorgo sacarino. No entanto os resultados não se mostraram satisfatórios já que a produtividade de sorgo é bastante inferior à da cana-de-açúcar no mesmo período.

Ainda, segundo Rodrigues (2006) a falta de variedades produtivas com maturação precoce pode ser contornada por meio de utilização de maturadores químicos, que regra geral, paralisam o crescimento da cultura, induzindo ao acúmulo de sacarose em um período desfavorável para tal. No entanto, esse é um método artificial e que gera custos às usinas. Considerando o exposto, o presente trabalho teve por objetivo propor um novo sistema de manejo, através do qual o período de safra pudesse ser estendido.

Assim sendo, pesquisou-se uma alternativa para viabilizar a produção de açúcar e álcool, doze meses por ano, procurando variedades de cana-de-açúcar que, plantadas em

regime de cana de “ano”, mantivessem o teor de sacarose em um nível aceitável para a colheita, durante o período correspondente a entressafra.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Doorembos e Kassam (1979), a cana-de-açúcar tem como origem a Ásia, provavelmente a Nova Guiné. A maior parte da cana-de-açúcar comercial é produzida entre as latitudes 35° N e 35° S. A temperatura ótima para a brotação das mudas situa-se entre 32 a 38° C. Para um ótimo crescimento o ambiente deve apresentar médias de temperaturas diurnas entre 22 e 30° C. Abaixo de 20° C a taxa de crescimento diminui, porém para maturação e colheita, se faz necessário a redução da temperatura para níveis entre 10 a 20° C e com isso, ocorre maior acúmulo de sacarose, produto mais nobre da cana e objetivo da indústria sucroalcooleira.

O rendimento econômico da cana-de-açúcar é dado pela produção de sacarose (o componente mais valioso), além de açúcares não redutores utilizados para formar o melaço e também a fibra, que pode ser utilizada como fonte de energia para a própria usina. O processamento industrial da cana pode também ser dirigido para a produção de álcool, para utilização como combustível e a partir daí, toda a alcoolquímica (RODRIGUES, 2006)

Segundo Fernandes (2000), a colheita da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), cultura semiperene, pode ser realizada doze meses após o plantio (sistema denominado cana de ano) ou dezoito meses depois (cana de ano e meio); posterior à colheita inicial, pode-se realizar cortes consecutivos, denominados corte das canas socas.

Existem dois períodos de plantio da cana em São Paulo, um de janeiro a abril para cana de 18 meses e outro em setembro e outubro para cana de 12 meses. Plantada no final do verão, o crescimento inicial da cana de 18 meses é lento, desde o inverno aos primeiros meses da primavera, sendo as chuvas escassas e as temperaturas baixas. Com o aumento das chuvas e da temperatura acompanhadas da chegada do verão, a cultura entra em um acelerado processo de crescimento até o final de março, quando a fase de maturação se torna acentuada com redução do crescimento vegetativo (FERNANDES; IRVINE, 1987).

A cana-de-ano (12 meses), plantada em setembro-outubro, tem seu desenvolvimento máximo de novembro a abril, diminuindo após, devido às condições climáticas adversas do período de inverno no Centro-Sul, podendo essa colheita ocorrer a partir de julho, isto em função do cultivar (RODRIGUES, 2006).

Vários fatores interferem na produção e maturação da cana-de-açúcar, sendo os principais a interação edafoclimática, o manejo da cultura e cultivar escolhida (CESAR et al., 1987).

O processo de maturação da cana-de-açúcar, envolve um sistema metabólico complexo, que se inicia com a atividade fotossintética nos cloroplastos das células das folhas, culminando com o acúmulo de carboidratos fotossintetizados, principalmente sacarose, nos colmos. A capacidade de acúmulo dos compostos de carbono produzidos nas folhas é definida geneticamente, sendo importante parâmetro discriminatório do potencial produtivo dos diferentes cultivares (RODRIGUES, 2006).

Castro (1999), também afirma que a maturação é considerada um dos aspectos mais importantes na produção de cana-de-açúcar, e que as características varietais se constituem em fator de importância no processo de acúmulo de sacarose, que é executado às custas de energia no carregamento ativo da sacarose no vacúolo celular.

A gradativa queda de temperatura e redução das precipitações são determinantes no processo de ocorrência da maturação, dessa forma, na região Sudeste do Brasil, o processo tem ocorrência natural a partir de abril/maio, com clímax no mês de setembro. Temperaturas de 17-18°C parecem ser particularmente favoráveis para o acúmulo de altos níveis de sacarose. Há efeito interativo entre luz solar, temperatura e diferentes variedades de cana-de-açúcar em resposta ao processo de maturação (BEAUCLAIR et al., 2006).

Segundo Rodrigues (2006), em termos gerais, o regime de água mais eficiente em promover o amadurecimento da cana é aquele que apresenta maior restrição ao crescimento, embora mantendo um suprimento líquido suficiente para síntese, transporte e armazenamento do açúcar.

A maturação é um dos aspectos mais importantes da cultura da cana-de-açúcar, pois está diretamente relacionada com o momento de industrialização. As condições climáticas aí existentes, com a gradativa queda da temperatura e a diminuição das precipitações no meio do ano, são as determinantes desse processo (NASCIMENTO; GHELLER, 1998).

A cana-de-açúcar mantém seu valor nutritivo praticamente constante durante seu período de maturação, que coincide com a fase de utilização da cultura na época seca do ano; e pesquisas têm demonstrado que quanto maior a concentração de sacarose maior o valor nutritivo (BOIN, 1984, 1985).

Segundo Rodrigues (2006), a falta de cultivares, com maturação precoce, pode ser contornada com a utilização de maturadores químicos (que inibem o crescimento vegetativo) para o suprimento da usina durante o ano todo com cana madura, sendo que a melhor época para aplicação de produtos de tal natureza, seria no final do período de desenvolvimento da

cultura, sem que esta tenha alcançado estado de maturação fisiológica avançada , geralmente, entre os 10 e 12 meses de idade.

O ideal seria que, naturalmente , houvesse uma variabilidade genética tal que possibilitasse a obtenção de cana madura em períodos desfavoráveis a maturação, no caso a entressafra , dando condições para que as usinas trabalhassem o ano todo.

Duas principais regiões produtoras de açúcar que são diferentes climaticamente podem ser identificadas no Brasil: a região Norte-Nordeste e a região Centro-Sul. A colheita na região Norte-Nordeste acontece entre os meses de outubro a abril e na Centro-Sul entre maio e novembro, fazendo do Brasil o único grande país produtor que produz açúcar e álcool o ano todo (FERNANDES; IRVINE, 1987) .

O bom, no entanto, seria produzir o ano todo, dentro de cada região canavieira, de forma que as usinas/destilarias não tivessem que ficar ociosas durante os cinco a seis meses de entressafra, como dito acima.

Um grande problema enfrentado pela maioria dos técnicos das empresas canavieiras é a oscilação da matéria-prima produzida, com o passar dos anos (BRUGNARO, 1983) .

Atualmente, a cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial (MAULE et al., 2001) .

O período entre os meses de abril e novembro é caracterizado pela safra da cana-de-açúcar no Centro-Sul do Brasil. Nesta época, há maior oferta de álcool disponível para o mercado e, conseqüentemente, espera-se verificar uma queda acentuada dos preços, a valer a lei da oferta e da procura (TORQUATO, 2006) .

Esses fatores que interferem na produção e qualidade da cana-de-açúcar, estão sendo constantemente estudados sob diferentes aspectos. Estudar a cultura no seu ambiente de desenvolvimento pode gerar uma enorme quantidade de informações para adequar o melhor manejo e cultivar para os específicos ambientes (solo e clima). Assim é possível explorar ao máximo o local de produção para promover o melhor rendimento da cultura e conseqüentemente maior lucratividade ou competitividade para as agroindústrias da cana-de-açúcar (MAULE et al., 2001) .

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Usina Colorado situada no município de Guaíra, estado de São Paulo, no período de novembro de 2005 a maio de 2007.

3.2 Implantação do experimento em campo

O experimento foi instalado no campo em 07 de novembro de 2005, sendo plantadas na área experimental sete variedades comerciais de cana-de-açúcar, ou seja, utilizadas pela própria usina para produção tanto de álcool como de açúcar: SP80-3280 , SP77-5181 , SP81-3250 , SP85-3877 , IAC86-3396 , IACSP93-3046 e IACSP94-2094 .

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no qual se utilizou de um esquema fatorial (7 X 4) , totalizando vinte e oito tratamentos, com três repetições. Cada parcela foi constituída por três sulcos de 5 metros de comprimento, espaçados de 1,5 metros entre si, totalizando 22,5 m² de área útil por parcela.

As colheitas foram efetuadas nas seguintes épocas: 28 de novembro de 2006, 26 de janeiro de 2007, 02 de abril de 2007 e 29 de maio de 2007, sendo a primeira e a última realizadas em período de safra e as outras duas em período de entressafra.

3.2.1 Preparo da área , sulcação , plantio e adubação

Após a colheita da cultura anterior, que também era a da cana-de-açúcar, foi realizado o preparo do solo para implantação do experimento, por meio de uma gradagem aradora, no dia 10 de outubro de 2005, sendo realizada 20 dias após, uma segunda gradagem para eliminação das plantas infestantes e possíveis rebrotas e também para o nivelamento do solo.

No dia 07 de novembro de 2005 foi realizada a sulcação, utilizando-se um sulcador de 2 linhas simultâneas espaçadas a 1,5 metros, sendo a adubação de plantio correspondente a 500 Kg da formula NPK 4-25-20.

Após estas operações, foi feito o estaqueamento do experimento para delimitação das parcelas, com carregadores de 2 metros de largura entre as mesmas.

O plantio foi realizado manualmente no dia 07 de novembro de 2005, seguindo o esquema de cruzamento “pé com ponta” das mudas utilizado na própria usina, no qual se cruzam apenas um quarto das extremidades dos colmos (Figura 1).

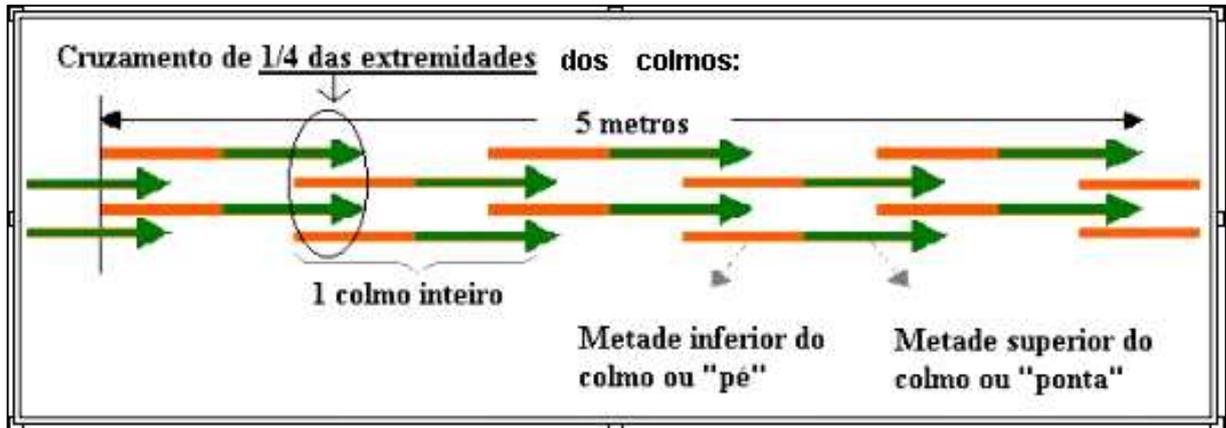


Figura 1: Distribuição das mudas no sulco de plantio.

As mudas utilizadas eram oriundas de cana-planta, de um viveiro onde as mudas foram previamente submetidas a um tratamento térmico. Após a distribuição dessas mudas no sulco de plantio, elas foram picadas em toletes contendo em média 3 gemas cada, sendo posteriormente cobertas de terra com o auxílio de enxadas.

3.2.2 Tratos culturais

Após o plantio das mudas foi realizada uma irrigação, por meio de aspersão convencional, com uma lâmina de 30 mm de água, já que o solo se encontrava em um estado bastante seco.

Para o controle de plantas infestantes na área não foi utilizado nenhum produto químico (herbicida), mas sim realizadas 2 capinas manuais até o fechamento da cultura, o que a manteve “no limpo” durante o período crítico de competição.

Também não foi utilizado nenhum inseticida para controle de pragas, sendo que também não foi necessário o controle biológico da principal, *Diatrea saccharalis*, já que o nível populacional da mesma na área era baixo.

3.3 Colheita

As colheitas foram realizadas manualmente (Figura 2) em quatro diferentes épocas anteriormente descritas, de forma que em todas foram realizadas as análises tecnológicas e obtida a produtividade agrícola, ou seja, toneladas de colmos por hectare (TCH).



Figura 2 : Colheita manual da cana-de-açúcar. Guaíra,2006.

As duas épocas 26 de janeiro e 02 de abril de 2007 coincidiram com o período em que a usina não estava em atividade para produção de açúcar e álcool, não havendo assim destino para a cana colhida. Desta maneira, as parcelas referentes a essas duas épocas foram avaliadas segundo uma metodologia empregada na usina, denominada “biometria”. Neste método todos os colmos da parcela são contados, no entanto apenas 10 colmos sucessivos de cada sulco são colhidos, totalizando 30 colmos pesados por parcela. A partir desse peso faz-se a regra de três para se obter o peso total da parcela e aí então, mais um cálculo para se obter a quantidade de toneladas de colmos por hectare(TCH). São então selecionados ao acaso 10 colmos destes 30 para as análises tecnológicas. As demais parcelas referentes a primeira e a última épocas estudadas foram colhidas e pesadas normalmente durante o período de safra.

3.4 Avaliações

As avaliações se deram nas 4 épocas de colheita para os fatores que representam a qualidade da cana-de-açúcar como a sacarose (Pol), ATR, Pureza e Fibra e também para TCH e TATRH (toneladas de ATR por hectare).

Todas as análises tecnológicas foram realizadas pelo laboratório da própria usina.

3.4.1 Toneladas de colmos por hectare (TCH)

A produtividade de cada variedade em cada época de colheita foi medida por meio de pesagens das parcelas que foram colhidas, sendo para isso utilizadas, uma balança eletrônica com precisão de 100 gramas (Figura 3), com uma célula de carga tipo “S” (Figura 4), com o auxílio de um guincho recolhedor adaptado ao trator (Figura 5).



Figura 3: Balança eletrônica com precisão de 100 gramas. Guaíra, 2006.



Figura 4: Célula de carga tipo “S” adaptada ao guincho recolhedor. Guaíra, 2006.



Figura 5: Detalhe do guincho recolhedor adaptado ao trator. Guaíra,2006.

Nas épocas em que as colheitas foram realizadas segundo a biometria, não foi necessário o auxílio do guincho recolhedor, sendo a balança e a célula de carga adaptadas diretamente ao hidráulico do trator (Figura 6) que possuía alguns ganchos para auxiliar na pesagem dos feixes de cana.



Figura 6 :Célula de carga tipo “S” e balança eletrônica no trator. Guaíra,2007.

3.4.2 Polarização (Pol %)

Determinada em sacarímetro, representa na prática a quantidade de sacarose encontrada na solução (caldo). É dada pela porcentagem, em peso, por leitura direta, obtendo-se a soma algébrica dos desvios provocados no plano de polarização pelas substâncias opticamente ativas (açúcares) contidas no caldo. Adota-se um valor mínimo de 14,4% como critério de avaliação do estágio (inicial) de maturação da cana-de-açúcar (RODRIGUES, 2006).

3.4.3 ATR

É o açúcar total recuperável na extração, dado em quilogramas por tonelada de cana e calculado por meio da equação:

$$\text{ATR} = 10 \times \text{PC} \times 1,0526 \times 0,88 + 10 \times \text{ARC} \times 0,88$$

onde: 10 x PC = pol por tonelada de cana

1,0526 = coeficiente estequiométrico para conversão de pol em açúcares redutores

0,88 = coeficiente de recuperação, para uma perda industrial de 12%

10 x ARC = açúcares redutores por tonelada de cana (CONSECANA, 2007).

3.4.4 Fibra (F)%

É a parte lenhosa da cana, insolúvel em água, calculada pela equação:

$$F = 0,08 \times \text{PBU} + 0,876$$

onde: PBU = peso do bagaço úmido da prensa, em gramas (CONSECANA, 2007).

3.4.5 Pureza (%)

A pureza do caldo de cada variedade é calculada segundo a equação:

$$\text{Pureza} = 100 \times \text{Pol} / \text{Brix}$$

Uma lavoura de cana é considerada pronta para colheita se estiver com um mínimo de 85% de pureza (NETAFIM, 2006).

3.4.6 TATR_H

A quantidade de toneladas de ATR por hectare de cada variedade é dada pela equação a seguir:

$$\text{TATR}_H = (\text{ATR} \times \text{TCH})/1000$$

onde: ATR: Açúcar Total recuperável

TCH: Toneladas de colmos por hectare

3.5 Dados climatológicos

A temperatura e os dados pluviométricos relativos ao período do experimento, foram coletados diariamente pela estação meteorológica da Usina Colorado. As médias mensais dos dados coletados podem ser observados na Figura 7.

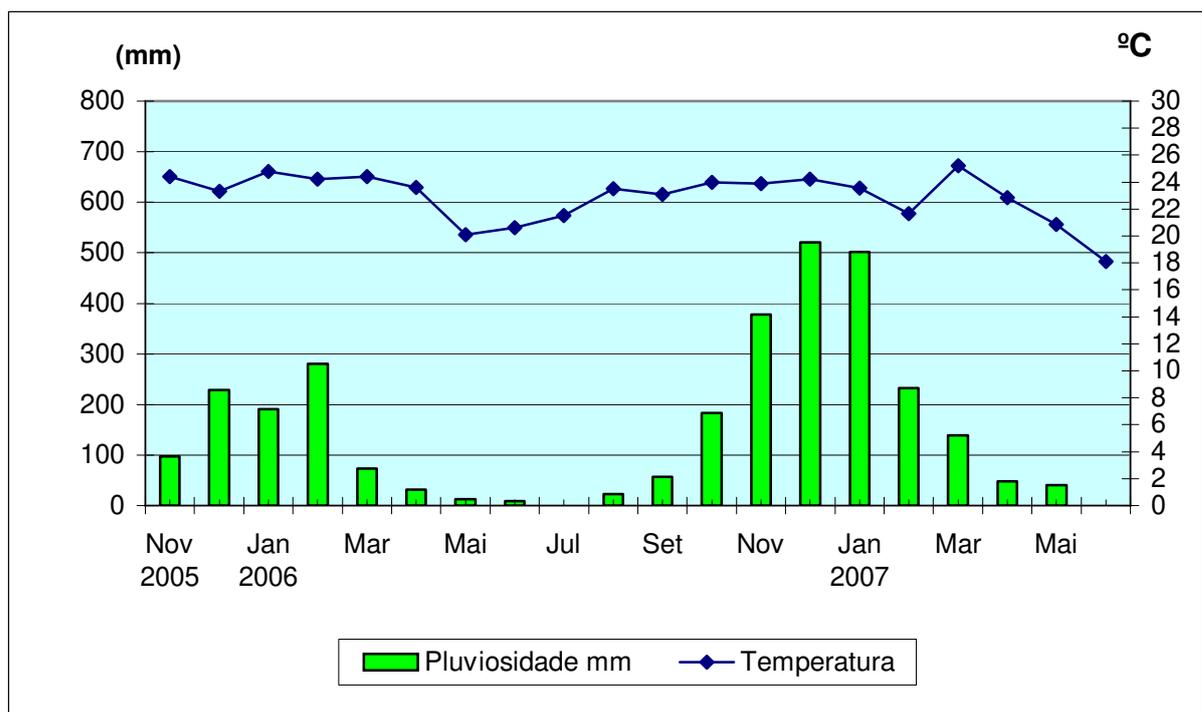


Figura 7: Gráfico representativo dos dados de temperaturas médias mensais e pluviosidade da região, no período do experimento. (Mini-Posto da Us. Colorado, Guaíra - SP)

3.6 Análise estatística

Todos os dados foram submetidos a análise de variância pelo Teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software ESTAT

(Unesp-FCAV-Jaboticabal-SP). O esquema simplificado da análise de variância é representado a seguir na Tabela 1.

Tabela 1 - Esquema simplificado da análise de variância.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Variedades (V)	6
Épocas (E)	3
Interação V x E	18
(Tratamentos)	27
Blocos	2
Resíduo	54
Total	83

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 mostram as comparações das médias das épocas segundo as características avaliadas.

A Tabela 2, especificamente, contém os valores médios de ATR, juntamente com as características tecnológicas que fazem parte de seu cálculo.

Tabela 2 - Valores médios de ATR, POL %, PUREZA % e FIBRA % para as quatro épocas de avaliação. Guaíra - 2006,2007.

Épocas:	ATR (kg . ha ⁻¹)	POL (%)	PUREZA (%)	FIBRA (%)
E1(28/Nov./06)	131,19 b	15,41 b	86,08 a	11,26 a
E2 (26/Jan./07)	114,94 d	13,63 d	83,35 b	10,84 ab
E3 (02/Abr./07)	123,48 c	14,64 c	85,99 a	10,28 bc
E4 (29/Mai./07)	136,74 a	16,11 a	86,92 a	9,69 c
DMS	2,33	0,54	1,14	0,60
C.V.(%)	2,25	4,44	1,63	7,05

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Tabela 3 - Valores médios de TCH e ATR, nas quatro épocas de avaliação, na composição dos cálculos para TATRH . Guaíra - 2006,2007.

Épocas:	TCH (t . ha ⁻¹)	ATR (kg . ha ⁻¹)	TATRH (t . ha ⁻¹)
E1 (28/Nov./06)	73,90 d	131,19 b	9,63 d
E2 (26/Jan./07)	104,48 c	114,94 d	11,86 c
E3 (02/Abr./07)	133,27 b	123,48 c	16,40 b
E4 (29/Mai./07)	186,73 a	136,74 a	25,60 a
DMS	1,04	2,33	0,39
C.V (%)	1,02	2,25	3,07

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

4.1 ATR (Açúcar Total Recuperável)

Nota-se pela Tabela 2 que houve diferença estatística para as médias das variedades entre as épocas, sendo que, aquelas inseridas no atual período de entressafra (épocas 2 e 3) revelaram valores inferiores àqueles referentes as épocas inseridas no período de safra (épocas 1 e 4), sendo a época 4 (29/Mai./07), considerada a melhor quanto a característica ATR.

Verifica-se que a época 2 (26/Jan./07), inserida em plena entressafra, apresentou os menores valores de ATR, sendo os mesmos inferiores também aos da época 3 (02/Abr./07), que se encontrava mais ao final da entressafra. Tendo-se em vista a precipitação, que se mostrou o dobro do valor nos mesmos períodos da safra anterior, e ainda, a temperatura média encontrada nestes períodos (Figura 7), pode-se dizer que tais fatores favoreceram o crescimento vegetativo da cultura, não havendo, pelas médias das épocas, acúmulo de sacarose satisfatório para realização de colheitas e processamento da cana-de-açúcar. Esses dados estão de acordo com Fernandes e Irvine (1987), ou seja, períodos de alta pluviosidade e temperatura são favoráveis ao desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar e não à sua maturação.

No entanto, outras discussões podem surgir quando se observa os valores médios de cada variedade separadamente (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios de ATR para as variedades dentro de cada época. Guaíra - 2006,2007.

Variedades:	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-3280	137,39 ab A	119,06 ab C	127,46 b B	139,50 ab A	130,85 ab
SP77-5181	137,55 ab A	119,25 ab C	134,25 ab AB	128,40 c B	129,86 b
SP81-3250	140,34 a A	121,84 ab B	136,00 a A	138,90 b A	134,27 a
SP85-3877	135,73 ab B	126,22 a C	108,78 d D	144,23 ab A	128,74 b
IAC86-3396	109,20 d B	100,94 c C	105,91 d BC	119,86 d A	108,97 d
IACSP93-3046	126,79 c C	116,78 b D	134,64 a B	146,60 a A	131,20 ab
IACSP94-2094	131,33 bc B	100,54 c D	117,33 c C	139,70 ab A	122,22 c
MÉDIAS	131,19 B	114,94 D	123,48 C	136,74 A	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade). (C.V.= 2,25 %). (DMS Épocas = 6,21). (DMS Variedades dentro de Épocas = 7,12)

Nota-se que a variedade SP81-3250 obteve a melhor média de ATR das 4 épocas, juntamente com as variedades SP80-3280 e IACSP93-3046, no entanto, quando se analisa as épocas da entressafra separadamente, o que vai de encontro ao objetivo do trabalho, se vê que na época 2, a variedade SP85-3877 obteve o melhor resultado numérico, sendo o mesmo muito próximo do valor médio de ATR de todas as variedades na época 1, onde se pratica a colheita normal da cana-de-ano (safra).

Já na época 3 (02/Abr./07), as melhores variedades (SP81-3250, IACSP93-3046 e SP77-5181) apresentaram valores muito próximos a média de ATR da época 4 (29/Mai./07), e superiores a média da época 1 (28/Nov./06).

Os resultados destas variedades em especial, possibilitariam a realização de colheitas e processamento a partir do início de Abril (Época 3), já que os valores encontrados de ATR estão muito próximos dos valores médios de ATR da época 4 (29/Mai./07), e maiores que a média de ATR da época 1 (28/Nov./06).

Do outro lado, as variedades IAC86-3396 e IACSP94-2094, apresentaram as menores médias, respectivamente, durante o período do experimento, não sendo diferente nos períodos avaliados dentro da entressafra, onde apresentaram valores muito inferiores aos das épocas de safra.

4.2 Pol %

Os resultados encontrados para Pol% (sacarose) são semelhantes àqueles encontrados para ATR, sendo que, as melhores médias foram observadas nas épocas 4 (29/Mai./07) e 1 (28/Nov./06), respectivamente (Tabela 5), o que reforça a tese de que o período da entressafra não é favorável ao acúmulo de sacarose.

Neste sentido, percebe-se que nas épocas 2 (26/Jan./07) e 3 (02/Abr./07), onde houveram os maiores índices pluviométricos e altas temperaturas, os valores de Pol% se mostraram menores que os das outras épocas de safra (1 e 4).

Todavia, analisando cada variedade separadamente, percebe-se que, assim como para ATR, dentre todas as variedades, algumas se destacam quanto a concentração de sacarose nos períodos ditos até então, como de entressafra e, comprovadamente, como favorável ao desenvolvimento vegetativo.

A Tabela 5 mostra os valores médios de cada variedade nas quatro épocas.

Tabela 5 - Valores médios de Pol% para as variedades dentro de cada época. Guaíra - 2006,2007.

Variedades	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-3280	16,19 ab AB	14,16 a C	15,01 bc BC	16,53 ab A	15,47 ab
SP77-5181	16,44 ab A	14,23 a B	16,13 ab A	15,13 bc AB	15,48 ab
SP81-3250	16,82 a A	14,68 a B	16,72 a A	16,80 a A	16,25 a
SP85-3877	15,98 ab AB	15,37 a B	12,87 d C	17,06 a A	15,32 b
IAC86-3396	12,44 c B	11,50 b B	12,31 d B	14,03 c A	12,57 d
IACSP93-3046	14,80 b BC	13,92 a C	16,03 ab AB	17,03 a A	15,44 ab
IACSP94-2094	15,24 ab A	11,60 b C	13,42 cd B	16,23 ab A	14,12 c
MÉDIAS	15,41 B	13,63 D	14,64 C	16,11 A	0,83

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade). (C.V.= 4.45%). (DMS Épocas = 1.44). (DMS Variedades dentro de Épocas = 1.66)

A variedade SP81-3250 apresentou a melhor média numérica para Pol%, durante o período do experimento, sendo que na época 3, inserida na entressafra, foi a que apresentou o maior valor (16,72), sendo o mesmo superior às médias obtidas com todas as variedades tanto na época 1 (28/Nov./06) quanto na época 4 (29/Mai./07), estas últimas referentes a períodos da safra, e ainda, superior ao valor mínimo de 14,4% para avaliação do estágio de maturação.

Nota-se que as variedades SP77-5181 e IACSP93-3046, não diferiram estatisticamente da variedade SP81-3250 na época 3 (02/Abr./07), o que coincide com a análise de ATR. Já na época 2 (26/Jan./07), apesar de não ter diferido estatisticamente da maioria das variedades, novamente a variedade SP85-3877 apresentou o valor mais alto, seguida da variedade SP81-3250, acompanhando o resultado para a característica ATR e sendo os mesmos, superiores ao valor mínimo de 14,4% para avaliação do estágio de maturação.

Fica claro, levando em consideração apenas o valor de Pol%, que as variedades SP81-3250, SP77-5181, IACSP93-3046 e SP80-3280 poderiam ser colhidas na época 3, já que apresentaram valores superiores ao mínimo para avaliação do estágio de maturação, sendo que a variedade SP81-3250 poderia ser colhida também na época 2, juntamente com a variedade SP85-3877. Estes resultados se tornam ainda mais surpreendentes quando se observa o volume de precipitação ocorrido no período da entressafra, que foi aproximadamente o dobro daquele ocorrido nos mesmos períodos do ano anterior.

Tendo como parâmetro de avaliação do estágio de maturação da cana-de-açúcar, o valor mínimo de 14,4% de Pol%, tem-se que apenas a variedade IAC86-3396 não estaria apta à colheita nos períodos avaliados dentro da safra, não sendo diferente o seu comportamento nas épocas inseridas na entressafra, levando assim à pior média de Pol% durante o período do experimento.

4.3 Pureza %

Ao analisar-se a Tabela 6, percebe-se que as épocas 2 (26/Jan./07) e 3 (02/Abr./07) apresentaram valores para porcentagem de pureza menores que os das épocas 1 (28/Nov./06) e 4 (29/Mai./07), ou seja, nas épocas da entressafra são menores que nas de safra, apesar de apenas a época 2 ser diferente estatisticamente e apresentar valor médio abaixo do mínimo recomendado para colheita (85%). Tal diferença estatística entre a época 2 (26/Jan./07) e as demais, apesar de ser numericamente pequena, pode ser resultado do grande volume de precipitação que circundou tal período, fazendo com que assim, a concentração de sacarose no teor de sólidos solúveis abaixasse, em favor de um possível aumento no teor de açúcares redutores. No entanto, mostra também que apenas algumas variedades não estariam aptas a colheita quando se avalia a porcentagem de pureza.

Tabela 6 - Valores médios de PUREZA % para as variedades dentro de épocas. Guaíra – 2006, 2007

Variedades	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-3280	86,12 ab AB	83,98 a B	85,34 bc AB	87,03 ab A	85,61 bc
SP77-5181	88,86 a A	83,71 a C	87,64 ab AB	85,36 ab BC	86,39 b
SP81-3250	86,26 ab A	85,85 a A	88,01 ab A	87,06 ab A	86,79 ab
SP85-3877	87,32 ab A	85,83 a A	85,26 bc A	87,83 ab A	86,57 ab
IAC86-3396	81,31 c B	77,68 b C	82,65 c AB	84,60 b A	81,56 d
IACSP93-3046	87,57 ab A	86,98 a A	89,73 a A	88,40 a A	88,17 a
IACSP94-2094	85,14 b B	79,43 b C	83,34 c B	88,20 a A	84,02 c
MÉDIAS	86,08 A	83,35 B	85,99 A	86,92 A	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade). (C.V.= 1.63%). (DMS Épocas = 3.48). (DMS Variedades dentro de Épocas = 3.02)

De forma geral, as variedades aptas a serem colhidas, ao se analisar a porcentagem de sacarose (Pol %), nas épocas 2 (SP85-3877 e SP81-3250) e na época 3 (SP81-3250, SP77-5181, IACSP93-3046 e SP80-32830), apresentaram valores médios superiores ao mínimo de 85% de pureza exigido, confirmando a possibilidade de colheita e processamento industrial destas variedades, nestas épocas, quando plantadas nas condições do experimento, ou seja, no sistema de “cana-de-ano”, sendo esta colheita realizada aproximadamente aos 14 e 16 meses após o plantio.

A variedade IACSP93-3046 apresentou o melhor valor quanto a característica pureza, na média das 4 Épocas (88,17), com o pico na Época 3 (89,73), mostrando ser uma variedade altamente interessante do ponto de vista industrial, já que possui uma alta porcentagem de sacarose no teor de sólidos solúveis, haja visto, segundo Rodrigues (2006), o interesse da indústria sucroalcooleira seja este dissacarídeo.

Na contramão desta observação, percebe-se que a variedade IAC86-3396, assim como para Pol%, apresentou os piores resultados de percentual de pureza, dentro de cada época e, conseqüentemente, a pior média geral do ensaio, mostrando-se assim, uma variedade não tão boa quanto ao aspecto de processamento industrial.

4.4 TCH (Toneladas de Colmos por Hectare)

A Tabela 7 mostra as comparações entre as épocas de colheita, sendo a última época (29/Mai./07), a que obteve os melhores resultados, com um valor médio de toneladas por hectare (186,73) considerado alto e significativamente diferente das demais. Tal valor pode ser entendido pelo fato de a área ser experimental, e também ao se analisar a idade das plantas nesse período de colheita, que estava em torno de 18 meses; no entanto, as mesmas foram plantadas no sistema de “cana-de-ano” e, portanto, passaram por dois períodos extremamente favoráveis ao desenvolvimento vegetativo, primavera-verão de 2005/2006 e primavera-verão de 2006/2007, este último apresentando um volume pluviométrico bem acima da média dos anos anteriores.

De uma forma geral, os resultados se mostraram crescentes para toneladas de colmo por hectare quanto maior foi o tempo em que a cultura passou no campo, sendo a primeira época de colheita (28/Nov./06) a que apresentou os menores valores, lembrando que, também para esse parâmetro avaliado, todas as épocas diferiram estatisticamente entre si.

A Tabela 7 mostra os valores médios das variedades comparados dentro de cada época de colheita.

Tabela 7 - Valores médios de TCH para variedades dentro de cada época. Guaíra – 2006,2007.

Variedades	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-3280	73,53 c D	95,40 cd C	119,17 e B	178,15 d A	116,56 e
SP77-5181	59,52 d D	98,24 c C	138,20 c B	198,66 c A	123,65 d
SP81-3250	59,11 d C	87,35 e B	89,24 f B	204,75 b A	110,11 f
SP85-3877	76,47 c D	86,41 e C	127,58 d B	153,84 f A	111,07 f
IAC86-3396	80,85 b C	160,05 a A	125,40 d B	158,94 e A	131,31 c
IACSP93-3046	86,42 a D	109,65 b C	153,83 b B	233,05 a A	145,73 a
IACSP94-2094	81,43 b C	94,31 d B	179,50 a A	179,72 d A	133,74 b
MÉDIAS	73,90 D	104,48 C	133,27 B	186,73 A	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade). (C.V.= 1.02%). (DMS Épocas = 2.75). (DMS Variedades dentro de Épocas = 3.18)

A variedade IACSP93-3046 mostrou-se a mais produtiva, do ponto de vista agrícola, durante o período do experimento, apresentando uma média também considerada alta, ou seja, 145,73 toneladas por hectare. Já a variedade SP81-3250 mostrou-se a menos produtiva no mesmo período, seguida da variedade SP85-3877, apresentando um valor médio de toneladas por hectare bem abaixo das demais, lembrando que esta mesma variedade (SP81-3250) foi a que apresentou os melhores resultados para ATR e Pol%, durante o mesmo período, reforçando a idéia de que desenvolvimento vegetativo não é acompanhado de acúmulo de sacarose.

4.5 TATR (Toneladas de ATR por Hectare)

Os resultados encontrados para a quantidade de toneladas de ATR por hectare (Tabela 8) se mostraram semelhantes àqueles encontrados para toneladas de colmos por hectare, não

acompanhando os resultados para ATR. Percebe-se que as diferenças das médias das épocas para ATR são bem menores do que aquelas para TCH, ou seja, uma produtividade bem maior nas épocas 2 (26/Jan./07) e 3 (02/Abr./07) (entressafra) compensou o fato dos baixos valores de ATR nesses mesmos períodos, quando comparados à primeira época de avaliação. Dessa maneira, quanto maior foi a produtividade agrícola, maior foi a quantidade de TATRH encontrada, sendo todas as épocas diferentes entre si estatisticamente.

Analisando por essa ótica, seria compensatório a realização de colheitas nesses períodos avaliados, dentro da entressafra, já que a média de TATRH obtida foi maior do que a obtida na época 1 (28/Nov./06), que equivale ao período normal de colheita da cana-de-ano, justificando-se assim uma extensão do período de safra.

As comparações entre as variedades, dentro de cada época, estão na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores médios de TATRH para as variedades dentro de épocas. Guaíra, 2006, 2007

Variedades	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-32830	10,10 a D	11,35 c C	15,19 c B	24,83 c A	15,37 c
SP77-5181	8,18 b D	11,71 bc C	18,55 b B	25,49 c A	15,98 b
SP81-3250	8,29 b D	10,64 cd C	12,13 e B	28,43 b A	14,87 cd
SP85-3877	10,37 a C	10,90 c C	13,87 d B	22,18 d A	14,35 d
IAC86-3396	8,83 b D	16,15 a B	13,28 de C	19,06 e A	14,33 d
IACSP93-3046	10,95 a D	12,80 b C	20,71 a B	34,15 a A	19,65 a
IACSP94-2094	10,69 a C	9,48 d D	21,06 a B	25,09 c A	16,58 b
MÉDIAS	9,63 D	11,86 C	16,40 B	25,60 A	

Obs.: - Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).
 - DMS para Épocas = 1.05
 - DMS para Variedades dentro de Épocas = 1.21
 - DMS para Variedades nas 4 épocas = 0.90
 - C.V. (%) = 3.07

Coerentemente ao que foi dito, percebe-se que a variedade IACSP93-3046 apresentou a maior média de TATRH nas 4 Épocas, tendo sido também a variedade mais produtiva do ponto de vista agrícola (TCH) (Tabela 7). As variedades SP85-3877 e IAC86-3396 foram as que apresentaram os piores resultados de TATRH.

4.6 Fibra %

Os valores médios encontrados de porcentagem de fibra para as variedades, na Tabela 9, se mostraram decrescentes segundo a ordem cronológica de avaliação, ou seja, o menor valor foi encontrado em Maio, na última época (4) e o maior valor, encontrado na primeira época de avaliação (28/Nov./06), sendo que a segunda época (26/Jan./07) não diferiu estatisticamente da primeira, nem a terceira (02/Abr./07) diferiu da última.

O esperado para a porcentagem de fibra seria o contrário, ou seja, menores porcentagens nas épocas quentes e chuvosas, e maiores porcentagens nas épocas frias e secas, sendo que a alta pluviosidade e temperatura são fatores determinantes no processo de desenvolvimento vegetativo, que é caracterizado pelo aumento da porcentagem de matéria fresca e ganho substancial no volume de caldo pelos colmos de cana.

Um fator que pode ter contribuído para esse resultado, possivelmente tenha sido uma maior limpeza de folhas e bainhas dos colmos que compuseram as amostras, especialmente observado na Época 4.

Tabela 9 - Médias de Fibra % em cada época avaliada. Guaíra – 2006,2007.

Variedades	Época 1 28/Nov./06	Época 2 26/Jan./07	Época 3 02/Abr./07	Época 4 29/Mai./07	MÉDIAS
SP80-3280	11,36	10,88	9,96	9,90	10,52 bc
SP77-5181	11,84	11,08	10,68	10,06	10,91 ab
SP81-3250	12,23	11,28	11,92	11,03	11,61 a
SP85-3877	11,20	11,80	10,68	9,76	10,86 ab
IAC86-3396	10,76	9,96	10,16	9,93	10,20 bc
IACSP93-3046	10,74	10,54	9,82	8,50	9,90 c
IACSP94-2094	10,72	10,40	8,80	8,63	9,63 c
MÉDIAS	11,26 A	10,84 AB	10,28 BC	9,69 C	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade). (C.V.= 1.02%). (DMS Épocas = 0.60). (DMS Variedades = 0.92)

A análise de variância (Teste de F) se mostrou significativa para as épocas e também para as variedades, no entanto, foi não significativa para a interação destes dois fatores. Assim sendo, não houve efeitos de épocas sobre variedades neste experimento.

O que se destaca na Tabela 9 é a variedade SP81-3250, que obteve o maior valor médio para a característica fibra durante o período do experimento, apesar de não diferir estatisticamente de outras. Não por coincidência, este valor é resultado do menor crescimento, ou desenvolvimento vegetativo, desta variedade, neste período, quando comparada às outras variedades. Da mesma maneira, a variedade mais produtiva do experimento (IACSP93-3046), do ponto de vista agrícola, apresentou os menores teores de fibra, não diferindo estatisticamente das variedades IACSP94-2094, IAC86-3396 e SP80-3280.

5 CONCLUSÕES

1. Nas épocas 2 e 3 (26/Jan./07 e 02/Abr./07), inseridas na entressafra, foram obtidos os menores valores para ATR e Pol (%), evidenciando um possível efeito climático no processo de maturação.

2. Considerando o valor de ATR, as variedades SP81-3250, SP77-5181 e IACSP93-3046 poderiam ser colhidas a partir de Abril (época 3) .

3. Considerando o teor de sacarose (Pol%), a variedade SP81-3250 estaria apta para ser colhida desde Janeiro a Abril de 2007; a variedade SP85-3877 estaria apta para ser colhida em Janeiro de 2007; e as variedades SP77-5181, IACSP93-3046 e SP80-3280 estariam aptas para a colheita a partir do início de Abril de 2007, todas apresentando valores satisfatórios de Pureza (%).

4. A TCH (toneladas de colmos por hectare) e TATRH (toneladas de ATR por hectare) se mostraram crescentes, segundo a ordem cronológica de colheita (Época 1 < Época 2 < Época 3 < Época 4), sendo que cada época anterior diferiu estatisticamente daquelas que lhe eram posteriores.

5. Já os valores médios de porcentagem de fibra das 7 variedades se mostraram decrescentes com o passar do tempo.

REFERÊNCIAS

BEAUCLAIR, E. G. F. ; CAPUTO, M. M.. **O uso de maturadores químicos na cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/noticias.php?id=114> . Acesso em: 3 Out. 2006.

BOIN, C. Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: D'ARC, R. D. ; BOIN, C. ; MATTOS, W. R. S. **Utilização de resíduos agro-industriais da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. Piracicaba: FEALQ, 1985. p. 19-47.

BOIN, C. Cana-de-açúcar: opção na alimentação de ruminantes. **Balde Branco**, São Paulo, v.105, n. 231, p. 12-14, 1984.

BRUGNARO, C. Modelos aritméticos de implantação de canaviais. **Cadernos Planalsucar**, Piracicaba, v.2, n.1, p.3-10, 1983.

CASTRO, P. R. C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 4. Piracicaba, 1999. **Saccharum**, v. 1, p. 12-16, 1999.

CESAR, M.A.A.; DELGADO, A.A.; CAMARGO, A.P. de; BISSOLI, B.M.A.; SILVA, F.C. da. Capacidade de fosfatos naturais e artificiais em elevar o teor de fósforo no caldo de cana-de-açúcar (cana-planta), visando o processo industrial. **STAB: Açúcar, álcool e Subprodutos**, v.6, p.32-38, 1987.

DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212 p. (FAO. Riego y Drenaje, 33).

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. Piracicaba: STAB, 2000. 193p.

FERNANDES, A. C. ; IRVINE, J. E. The Brazilian Sugar and Alcohol Agroindustry. In: COPERSUCAR INTERNATIONAL SUGARCANE BREEDING WORKSHOP, 1987, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: COPERSUCAR, 1987. p. 233-248.

MAULE, R. F. ; MAZZA, J. A. ; JR., G. B. M. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.58, n.2, p. 295-301, 2001.

NASCIMENTO, R. ; GHELLER, A. C. A. **Resultados da aplicação de maturadores vegetais em cana-de-açúcar, variedades RB72454 e RB835486 na região de Araras, SP**. Disponível em: <http://www.propg.ufscar.br/publica/4jc/ixcic/UFSCar/Agrarias/879-nascimento.htm>. Acesso em: 1 Out. 2006.

NETAFIM. **Gerenciamento de colheita**. Disponível em http://www.sugarcane crops.com/p/agronomic_practices/harvesting_management/. Acesso em jun. 2007.

ORPLANA Organização dos plantadores de cana da região centro-sul do Brasil – **ATR Relativo CONSECANA-SP** Disponível em <http://www.orplana.com.br/atr_relativo_consecana.asp> Acesso em mai. 2007.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.residenciaagronomica.ufpr.br/bibliografia/MATURAD.pdf> . Acesso em: 3 Set 2007.

TORQUATO, S. A. **O Mercado De Álcool Carburante No Brasil: O Que Esperar?** Disponível em: <http://www.ica.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=7033> . Acesso em: 1 Out. 2006.

UNESP. FCAV. Polo Computacional/Departamento de Ciências Exatas. **ESTAT: SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS (V. 2.0)**. 1993.