QUALIDADE TECNOLÓGICA E ÉPOCAS DE COLHEITA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM TIETÊ/ SP

Celina Maria Henrique[1]; Mônica Sartori de Camargo[1]; Dulcinéia Elizabete Foltran[2] ; Patrícia Wyler[3]

[1]APTA/Polo Centro Sul, Rod. SP 127, km 30, CP. 28, 13412-050, Piracicaba/SP. E-mail: celina@apta.sp.gov.br
[2]APTA/ Polo Centro Sul/UPD de Tietê, CP18, 18530-970, Tietê/SP.
[3]Estudante de Graduação em Engenharia Agronômica USP/ESALQ, Bolsista Fapesp, SP-Brasil.

RESUMO

A avaliação das características tecnológicas de novas variedades é fundamental para obtenção de maior produção de açúcar e escolher a melhor para cada região. Assim, o objetivo foi avaliar a maturação e qualidade de variedades de cana-de-açúcar em diferentes épocas de colheita em Tietê, que é uma região desprovida de pesquisas com a cultura. O experimento foi conduzido em um Argissolo Vermelho Amarelo, em blocos casualizados, com 4 repetições, com as variedades IAC 86 2480; IAC 91 1099; IAC87 3396; IACSP 94-4004; IACSP 93-6006; IACSP 93-3046; IACSP 94-2094; IACSP 94-2101; RB 86 7515. Foram realizadas amostragens para realização de análise tecnológica em quatro épocas (janeiro, março, maio e julho de 2008). A qualidade tecnológica da cana-de-açúcar foi influenciada em função da variedade durante as 4 épocas de colheita nas condições de Tietê/SP. Os valores de Pol apresentaram aumento gradativo entre as épocas de colheita, sendo esta a tendência do processo de maturação. A variedade IAC SP 91-1099 apresentou maior valor de brix na colheita de julho, não ocorrendo diferença entre variedades nas outras colheitas. Quanto ao índice de maturação, o comportamento das variedades foi semelhante, sendo que variedades IAC SP 94-2094 e 94-2101 iniciaram a maturação mais precocemente. As variedades IACSP 93-6006 e IAC 86 2480 apresentaram baixo teor de fibra, o que pode ser problemático para essa região.

Palavras-chave: sacarose; pol; qualidade.

TECHNOLOGYCAL QUALITY AND HARVEST TIME OF SUGARCANE VARIETIES GROWING AT TIETÊ, SP

ABSTRACT

The evaluation of technological quality of new sugarcane varieties is essential to obtain best sugar yield and choose the best variety for each region. The objective was evaluating technological quality of sugarcane varieties during four harvest times at Tietê, which is a sugarcane region but there is few works about this subject. The experiment was carried out in Kandiustalf soil, using complete randomized blocks with four repetitions and nine sugarcane varieties (IAC 86 2480; IAC 91 1099; IAC87 3396; IACSP 94-4004; IACSP 93-6006; IACSP 93-3046; IACSP 94-2094; IACSP 94-2101; RB 86 7515). Four sugarcane harvest were done (January, March, May and July/ 2008) and the parameters related to the technological quality (brix, pol sugars, total reducing sugar, cane fiber and the maturation index) were obtained. The technological quality was influenced by sugarcane varieties in all harvest times. The pol values were increased in function of harvest time. The IAC SP 91-1099 showed best brix value at July and there is no difference between varieties in other harvest time. The maturation index was similar among sugarcane varieties and IAC SP 94-2094 e 94-2101 began this process earlier. The IACSP 93-6006 and IAC 86 2480 showed low fiber content, which could be problem to this region.

Keywords: sucrose; cane; quality.

INTRODUÇÃO

O nível da interação genótipo ambiente em uma nova variedade é sempre avaliado pelos melhoristas antes da sua recomendação aos agricultores. Os riscos na adoção de uma variedade serão tanto menores quanto maior for a adaptabilidade da variedade aos ambientes específicos da região produtora, como também, quanto maior for a capacidade homeostática a variações imprevisíveis (LIN; BINNS, 1988). Homeostase é a capacidade da planta em adaptar suas funções fisiológicas às constantes mudanças do ambiente de modo a ser menos afetada por elas. Estabilidade é o termo que define tecnicamente tal condição (BREESE, 1969). Para o agricultor, é importante a conjugação da adaptabilidade com a estabilidade, isto é, que a variedade seja confiável o suficiente para substituir outra já conhecida.

A determinação da estabilidade é fundamental, uma vez que as variedades apresentam variações na sua capacidade de tamponamento ao ambiente. Aliado a isso, o ambiente possui muitos componentes variáveis e imprevisíveis, resultantes da conjugação dos fatores do solo e do clima, em interação com diversos elementos externos, de ação antrópica ou não, inclusive a ocorrência de doenças e pragas. Por essa razão, resultam muitas dificuldades para a devida avaliação de cultivares (LAVORENTI; MATSUOKA, 2001). Além disso, a safra pode se estender por vários meses e a colheita ocorrer em, pelo menos, três estações do ano (outono, inverno e primavera) como ocorre na região centro-sul do estado de São Paulo. Isso implica na necessidade de variedades de distintas capacidades de maturação para que se possa efetuar colheita escalonada durante a safra.

A escolha da variedade é um dos pontos que merece especial atenção, não só pela geração de massa verde e riqueza em açúcar, mas também pelo seu processo dinâmico, pois, anualmente, surgem novas variedades com melhorias tecnológicas quando comparadas com aquelas que estão sendo cultivadas (ARAÚJO, 2006) e as variedades são desenvolvidas para ambientes e manejos específicos.

Durante o desenvolvimento da cana-de-açúcar, a planta é submetida a diferentes condições climáticas e de manejo, como temperaturas baixas, estresse hídrico, fotoperiodo e épocas de corte, sendo a maturação afetada diretamente por esses fatores (ORLANDO FILHO, 1983). Dentro desse contexto, o planejamento estratégico do plantio à colheita da cana-de-açúcar busca otimizar o retorno econômico, baseado no conceito de que a cana possui um pico de maturação, que se constitui na época mais propícia à colheita com a máxima concentração de sacarose nos colmos (SALASSI; BREAUX; NAQUIN, 2002). Assim, é fundamental conhecer o comportamento (precoce, mediana e tardia) das variedades em cada região para melhor elaborar o planejamento da área de plantio.

Considerando a importância do assunto, o objetivo desse estudo foi avaliar variedades de cana-de-açúcar em resposta a região de Tietê quanto à maturação e à qualidade da matéria-prima em função da época de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março de 2007 a julho de 2008 na APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) - Pólo Centro Sul/Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Tietê (Figura 1). O solo da área experimental foi um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999), cujas características químicas, feitas na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia utilizada pelo IAC (Raij et al.,1997), mostraram:pH(CaCl2)=5,0; matéria orgânica (g dm^{-3})=12; P resina (mg dm^{-3}) = 20; K, Ca, Mg, CTC ($mmol_c$ dm^{-3})=4,4; 17; 12;

41,4; Saturação por bases = 54 % e saturação por alumínio=0.

O delineamento foi em blocos casualizados com 4 repetições, sendo os tratamentos compostos de 9 variedades (IAC86 2480; IAC91 1099; IAC87 3396; IACSP94 4004; IACSP93 6006; IACSP93 3046; IACSP94 2094; IACSP94 2101; RB86 7515). A escolha das variedades levou em consideração a produtividade e a região de origem (Tabela 1), porém algumas variedades escolhidas possuem poucos estudos por serem lançamentos recentes. Foi incluída no estudo a RB 86-7515 pela alta representatividade na região centro-sul (ORPLANA, 2006).

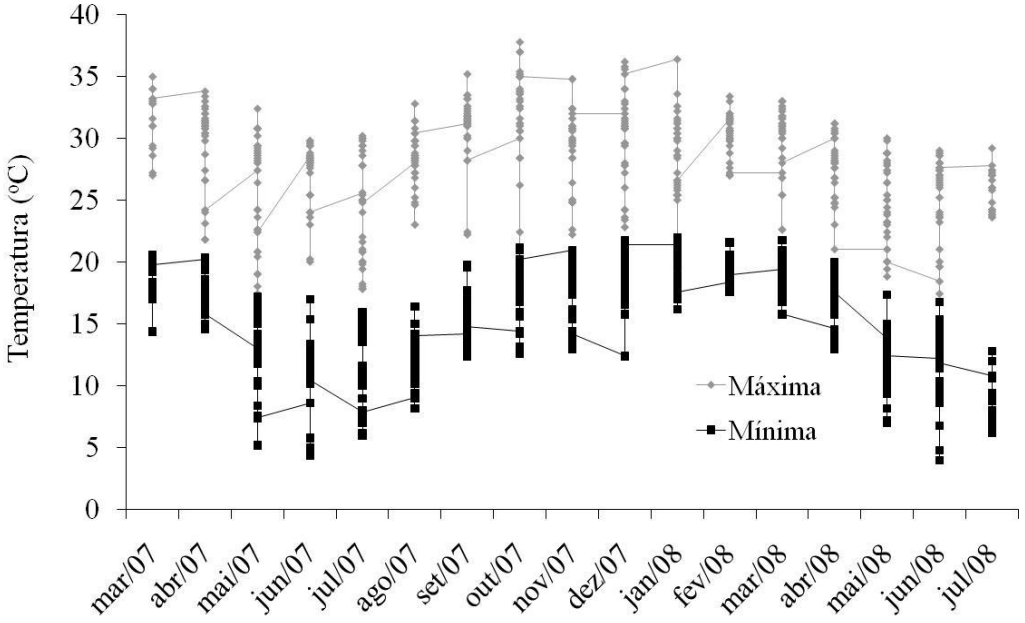

Figura 1. Dados pluviométricos e temperatura da região de Tietê no período de março/2007 a julho/2008.

Tabela 1. Características das variedades de cana-de-açúcar utilizadas, em função do ambiente de produção e seus respectivos perfis de resposta e época a serem colhidas*.

Variedade	Ambiente			Perfil			Época		
	superior	médio	inferior	responsiva	rústica	estável	Outono	inverno	primavera
IACSP 93-3046	■	■	■		■	■	■	■	■
IACSP 93-6006		■				■		■	
IACSP 94-4004	■	■		■		■		■	
IACSP 87-3396	■	■	■		■	■	■	■	
IACSP 91-1099		■		■				■	■
IACSP 86-2480	■			■			■		
IACSP 94-2094		■	■		■			■	■
IACSP 94-2101	■			■				■	■
RB 86-7515		■	■	■		■		■	■

*Fonte: LANDELL et al.(1997), LANDELL et al. (2005), LANDELL et al. (2002)

Após o preparo do solo, foi feita a sulcação e a adubação com 600 kg ha^{-1} da fórmula 4-30-16. O plantio da cana foi realizado em 28 de março de 2007. Cada parcela experimental foi composta de 4 linhas de 8 metros e o espaçamento entrelinhas foi de 1,40 metros. A adubação de cobertura foi realizada em

outubro de 2007, utilizando-se 600 kg ha^{-1} da fórmula 20-05-15.

Durante o período de 10 a 16 meses após plantio, as plantas foram avaliadas mensalmente quanto ao índice de maturação (IM), sendo amostradas 3 plantas por parcela e 2 pontos por planta (base e ápice). Foram determinados mensalmente os valores de graus brix, o qual está estreitamente correlacionado ao teor de sacarose da cana. Como a maturação ocorre da base para o ápice do colmo, a cana imatura apresenta valores bastante distintos nesses seguimentos, os quais vão se aproximando no processo de maturação. Assim, o critério mais representativo de estimar a maturação pelo refratômetro de campo é pelo índice de maturação (IM), que é o quociente entre o brix da ponta do colmo e o brix do colmo. As faixas de maturação menor que 0,6; 0,6 - 0,85; 0,85 - 1,00 e maior que 1 constitui cana verde, cana em maturação, cana madura e cana em declínio de maturação, respectivamente (LAVANHOLI, 2007).

Em quatro épocas (janeiro, março, maio e julho de 2008) foram realizadas amostragens de 10 plantas em cada parcela, para análise tecnológica, visando avaliar a qualidade da matéria-prima. Foram realizadas análises dos parâmetros relacionados à qualidade do caldo extraído para análise tecnológica, para obtenção dos dados de Brix da cana (através do refratômetro de campo), Pol da cana (%), açúcares redutores da cana (ARC %), açúcares redutores totais da cana (ART cana %) e fibra da cana (%), conforme CONSECANA (2003).

Os dados originais foram submetidos à análise de variância, e as médias de variedade, épocas e sua interação foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey, a nível 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença nos valores de Brix (%) entre as variedades nas três primeiras épocas de colheita (jan, mar e maio). Ao contrário disso, em julho, as variedades IAC SP 86-2480 e a IAC SP 91-1099 apresentaram menores e maiores valores (Tabela 3), respectivamente. Ao longo das épocas de colheita, no entanto, ocorreu aumento dos valores de Brix. Isso era esperado, pois há acréscimos de sólidos solúveis durante o processo de maturação e, na primeira e segunda época (janeiro e março), as plantas estavam em crescimento vegetativo, não havendo acúmulo nos tecidos de reserva.

Os valores de Pol % cana (sacarose) apresentaram aumentos gradativos entre as épocas de colheita. Esse comportamento é uma tendência do processo de maturação, o que foi confirmado por meio das curvas de maturação de cada variedade (Tabela 1) e pelos respectivos índices de maturação (Figura 2). Nas épocas de janeiro e maio, não houve diferença entre os valores de Pol de cada variedade (Tabela 2). Ao contrário disso, nas colheitas de março e julho, as variedades diferiram significativamente, sendo que a variedade IAC SP 86-2480 apresentou menor teor de Pol. De acordo com a curva de maturação (Figura 2), essa variedade, em Tietê, poderia estar ainda em processo de maturação com índice de maturação (IM) menor que 0,80 (FERNANDES, 1986)

Os valores de açúcares redutores na cana (ARC) foram maiores quando os colmos ainda estavam em processo vegetativo (imaturos), principalmente nas primeiras amostragens, e reduziram com a evolução da maturação (Tabela 3), conforme esperado. Mutton, Mutton e Casagrande (1995) obtiveram resultados semelhantes para as variedades NA 56-79 e SP 70-1284, onde a presença de maior quantidade de tecidos imaturos nos colmos apresentou maiores teores de açúcares redutores

no caldo. Isso ocorre devido à redução da demanda de glicose e frutose (menor crescimento do colmo) e acúmulo de sacarose na planta durante a maturação (RAVANELI; MUTTON; MUTTON, 2004).

Tabela 2: Brix e Pol (%) da cana, extraído de nove variedades, amostradas em 4 épocas (Tietê, 2008).

Variedade	Brix cana (%) [1]					Pol cana (%) [1]				
	Jan	Mar	Maio	Jul[2]	DMS[2]	Jan	Mar	Maio	Jul[2]	DMS[2]
IACSP 93 - 3046	10,41Ba	17,09Aa	17,56Aa	19,32Aab	2,6479	5,21Da	10,07 Cab	12,90 Ba	16,01 Ab	1,4921
IAC SP 93-6606	9,978Ca	16,74ABa	15,90Ba	19,78Aab	3,4347	5,21Ca	10,73 Ba	12,36 Ba	16,43 Aab	1,6765
IAC SP 94-4004	9,24Ba	17,20Aa	17,54Aa	19,90Aab	3,9811	5,24Da	10,30 Cab	12,66 Ba	16,74 Aab	1,456
IAC SP 87-3396	10,56Ca	16,97Ba	17,66ABa	19,80Aab	2,4786	5,13Da	10,01 Cab	12,91 Ba	16,13 Ab	1,1632
IAC SP 91-1099	9,37Ca	17,04Ba	16,82Ba	20,55Aa	3,0905	5,18Da	10,40 Cab	12,71 Ba	17,69 Aa	1,3291
IAC SP 86-2480	10,60Ca	16,93Ba	17,52ABa	18,76Ab	1,7866	5,94Da	10,24 Cab	12,82 Ba	15,98 Ab	1,3168
IAC SP 94-2094	10,52Ca	16,39Ba	17,53Ba	19,82Aab	1,4165	5,24Da	9,77 Cb	12,78 Ba	16,45 Aab	1,2183
IAC SP 94-2101	9,73Ca	19,85Ba	17,87ABa	19,74Aab	1,8708	5,23Da	10,27 Cab	12,99 Ba	16,05 Ab	1,2525
RB 86-7515	9,88Ca	16,63Ba	17,18Ba	19,58Aab	2,4005	5,66Da	10,30 Cab	12,84 Ba	16,07 Ab	1,146
DMS[1]	2,7099	1,187	4,567	1,6578		1,0505	0,7391	1,5322	1,4454	

[*] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey (P<0,05), comparação de letras maiúsculas na linha e minúscula na coluna.

Tabela 3: Açúcares redutores (ARC %) e Açúcares redutores totais (ART%) da cana, extraído de nove variedades, amostradas em 4 épocas (Tietê, 2008).

Variedade	ARC (%) [1]					ART cana (%) [1]				
	Jan	Mar	Maio	Jul[2]	DMS[2]	Jan	Mar	Maio	Jul[2]	DMS[2]
IACSP 93 - 3046	1,49 Aa	1,18 Ba	0,66 Ca	0,38 Da	0,2488	6,20 Db	10,25 Cab	12,08 Ba	14,72 Ab	1,4944
IAC SP 93-6606	1,42 Aa	1,09 Aa	0,51 Ba	0,39 Ba	0,5314	6,19 Cb	10,53 Ba	11,49 Ba	15,17 Aab	1,7333
IAC SP 94-4004	1,28 Aa	1,18 ABa	0,67 Bca	0,37 Ca	0,5568	6,06 Db	10,59 Ca	12,03 Ba	15,59 Aab	1,2958
IAC SP 87-3396	1,47 Aa	1,13 ABa	0,63 BCa	0,37 Ca	0,5305	6,06 Db	9,97 Cab	11,95 Ba	14,42 Ab	0,8863
IAC SP 91-1099	1,33 Aa	1,14 Aa	0,57 Ba	0,28 Ba	0,5038	6,07 Cb	10,64 Ba	11,82 Ba	16,15 Aa	1,261
IAC SP 86-2480	1,42 Aa	1,16 Ba	0,68 Ca	0,32 Da	0,1246	7,11 Da	10,52 Ca	12,07 Ba	14,77 Ab	1,3479
IAC SP 94-2094	1,41 Aa	1,08 ABa	0,64 BCa	0,30 Ca	0,5509	6,11 Db	9,61 Cb	11,73 Ba	14,57 Ab	0,7028
IAC SP 94-2101	1,37 Aa	1,11 Aa	0,69 Ba	0,38 Ba	0,3197	6,14 Db	10,38 Ca	12,21 Ba	14,43 Ab	1,172
RB 86-7515	1,23 Aa	1,09 ABa	0,61 BCa	0,39 Ca	0,5232	6,33 Db	10,40 Ca	11,93 Ba	14,69 Ab	0,8134
DMS[1]	3,3028	2,089	1,5565	1,1448		0,6024	0,1674	0,4605	0,2649	

[*] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey (P<0,05), comparação de letras maiúsculas na linha e minúscula na coluna.

Tabela 4: Teores de fibra de variedades de cana-de-açúcar em 4 épocas de colheita (Tietê, 2008).

Variedade	Fibra (%) [1]				
	Jan	Mar	Maio	Jul[2]	DMS[2]
IACSP93 -3046	11,09 Aa	11,38 Aab	12,36 Aab	11,76 Acd	1,3026
IACSP 93-6606	10,51 Aab	10,75 Ab	12,24 Aab	11,46 Acd	2,0747
IACSP 94-4004	10,67 Bab	10,59 Bb	11,64 Ab	10,86 Bd	0,7544
IACSP 87-3396	11,82 Ba	12,58 ABab	12,98 ABab	13,32 Aa	1,2252
IACSP 91-1099	10,55 Cab	10,63 Cb	12,41 Aab	11,63 Bcd	0,4201
IACSP 86-2480	7,72 Ab	10,56 Ab	12,24 Aab	11,20 Acd	4,6783
IACSP 94-2094	11,81 Ba	13,22 Aa	13,52 Aa	13,58 Aa	1,3166
IACSP 94-2101	10,81 Bab	11,34 ABab	12,34 ABab	13,05 Aab	1,7206
RB 86-7515	11,11 Ba	11,20 Bab	12,64 Aab	12,11 ABbc	1,0028
DMS[1]	0,7119	0,7164	1,6893	1,258	

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey (P<0,05), comparação de letras maiúsculas na linha e minúscula na coluna.

Os açúcares redutores totais (ART) correspondem ao somatório da glicose, frutose e sacarose, onde a sacarose tem maior influência com aumento expressivo na maturação. Dessa forma, os valores de ART devem seguir a tendência dos valores de Pol, aumentando durante o processo de maturação. Esses resultados foram confirmados para todas as variedades, as quais apresentaram aumento entre as épocas de colheita, embora tenham ocorrido diferenças entre elas em julho (Tabela 3).

Quanto ao índice de maturação (Figura 3), o comportamento das variedades foi semelhante, mas as variedades IAC SP 94-2094 e 94-2101 iniciaram o processo de maturação mais precocemente em relação às suas características (Tabela 2).

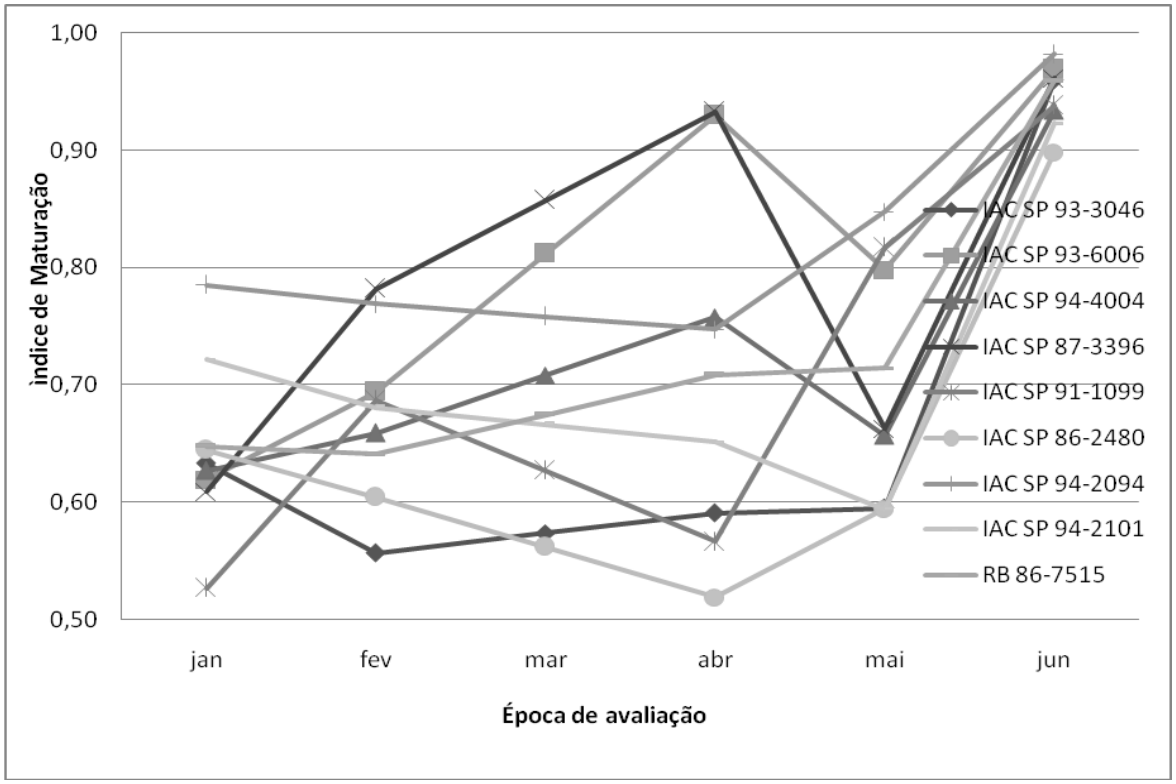

Figura 2. Índice de maturação ao longo do tempo de variedades de cana-de-açúcar, na região de Tietê, SP.

Dentre as variedades estudadas, a IAC SP 93-6006 e 86-2480 apresentaram baixos teores de fibras em relação às demais. Essa característica pode ser negativa para essas variedades, uma vez que, em janeiro de 2008, ocorreu grande volume de chuvas na região provocando tendência ao tombamento (Tabela 4 e Figura 1). A variedade que mais se destacou com o maior teor de fibra foi a IAC SP 94-2094 no mês de julho.

Além da qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool, atualmente, é conveniente considerar, ainda a fibra para cogeração de energia, suficiente para movimentar a própria unidade industrial, bem como ser vendida para as companhias energéticas (FERNANDES, 2003). A fibra é o material insolúvel em água contida na cana, importante para o balanço energético da indústria. Sob o aspecto agrícola, as variedades mais ricas em fibra têm maior resistência ao tombamento, mesmo quando submetidas à despalha a fogo. São mais resistentes à penetração de pragas no colmo, como é o caso da broca da cana-de-açúcar (FERNANDES, 2003). Sob o ponto de vista industrial, se os teores de fibra são muito baixos, o balanço energético da unidade industrial é menos eficiente, já que as fibras são utilizadas para a queima nas caldeiras gerando o vapor que será transformado em energia elétrica para abastecer a própria usina, bem como para venda do excedente. Aliado a isso é necessário que as variedades possuam teores mais elevados de fibra para garantir o suprimento de matéria-prima para as caldeiras. Em meio e final de safra, a importância diminui em função dos estoques acumulados ao longo dos dias de moagem (Copersucar,1980; citado por FRANCO, 2003).

CONCLUSÕES

A qualidade tecnológica da cana-de-açúcar foi influenciada em função da variedade durante as 4 épocas de colheita nas condições de Tietê/SP.

A variedade IAC SP 91-1099 apresentou maior valor de brix na colheita de julho, não ocorrendo diferença entre variedades nas outras colheitas.

As variedades IACSP 93-6006 e IAC 86 2480 apresentaram baixo teor de fibra, o que pode ser problemático na época de chuva para Tietê pela tendência ao tombamento de plantas

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N.C.; **Cana-de-açúcar:** resposta técnica. Produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 7p. 2006. Disponível em: http://www.agrobyte.com.br/cana.htm. Acesso em 03 de Set. de 2006.

BREESE, E. L. The measurement and significance of genotype-environment interaction in grasses. **Heredity**, v. 24, p. 27-44, 1969. http://dx.doi.org/10.1038/hdy.1969.3

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

FERNANDES, A. C. **Autorização da colheita da cana de açúcar.** Piracicaba: Centro de Tecnologia da COPERSUCAR, 1986. 22p.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria canavieira.** Piracicaba: STAB, 2003. 240p.

FRANCO, A. **Cana-de-açúcar cultivada em solo adubado com lodo de esgoto e vinhaça: nitrogênio no sistema solo-planta, produtividade e características tecnológicas**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

LANDELL, M.G. **A variedade IAC 86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros:** Manejo de produção e uso na produção animal. Campinas: Instituto Agronômico, 2002, 193p.

LANDELL, M.G.de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; ZIMBACK,L.; SILVA, M.de A.; PRADO, H. **Novas Variedades de cana-de-açúcar**. 1997. 28p. (Boletim técnico IAC, 169).

LANDELL,M.G..A. ; CAMPANA, M.P. ; FIGUEIREDO, P. ; VASCONCELOS, A.C.M.; XAVIER, M.A. ; BIDOIA,M.A.P. ; PRADO, H. ; SILVA, M.A. ; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SANTOS, A.S. ; PERECIN, D. ; ROSSETTO, R.; SILVA, D.N. ; MARTINS, A.L.M. ; GALLO, P.B.; KANTHACK, R.A.D.; CAVICHIOLI, J.C.; VEIGA FILHO, A.A.; ANJOS, I.A.; AZANIA, C.A.M.; PINTO, L.R. ; SOUZA, L.C**. Variedades de cana-de-açúcar para o Centro-Sul do Brasil** :15a liberação do programa cana IAC (1959-2005). Campinas, 2005. (Série Tecnologia APTA, Boletim técnico IAC, 197).

LAVANHOLI, M. das G.D.P. **Cana como matéria-prima**. In: Fundação Bradesco. Modúlo IV, Produção Agroindustrial, p. 1-32, 2007

LAVORENTI, N.A.; MATSUOKA, S. Combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos na análise de estabilidade de variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n. 4, p. 653-658, 2001.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A method of analyzing variedade x location x year experiments: a new stability parameter. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 76, n.3, p. 425-430, 1988.

MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A.; CASAGRANDE, A.A. Rendimento da fermentação etanólica em fase líquida e semi-sólida em colmos de cana-de-açúcar com se sem desponte. **STAB – Açúcar, Alcool e Subprodutos**, v.13, n.16, p.48-53, 1995.

ORLANDO FILHO, J. **Nutrição e adubação de cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: Instituto do Açúcar e Álcool/Planalsucar, 1983, 369p

ORPLANA. Disponível em: http://www.orplana.com.br/corpo_estatisticas_producao.asp, 2006.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A, M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997, 285 p.

RAVANELI, G. C.; MUTTON, M.A.; MUTTON, M.J.R. Efeitos do desponte e das épocas de colheita sobre parâmetros tecnológicos em cana de açúcar. **Científica**, v.32., n.2, p. 185 – 190, 2004.

SALASSI, N.E.; BREAUX, J.B.; NAQUIN, C.J. Modeling within-season sugar cane growth for optimal harvest system selection. **Agricultural System**, v.73, n.3, p. 261-278, 2002. http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00081-6