

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ASPECTOS AGROTECNOLÓGICOS, FLORESCIMENTO,
IMPUREZAS VEGETAIS E PRODUÇÃO DE BAGAÇO DE
CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

Hélio Francisco da Silva Neto
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Julho de 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ASPECTOS AGROTECNOLÓGICOS, FLORESCIMENTO,
IMPUREZAS VEGETAIS E PRODUÇÃO DE BAGAÇO DE
CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

Hélio Francisco da Silva Neto

Orientador (es): Prof. Dr. Marcos Omir Marques

Dr. Luiz Carlos Tasso Júnior

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Julho de 2010

ASPECTOS AGROTECNOLÓGICOS, FLORESCIMENTO, IMPUREZAS VEGETAIS E PRODUÇÃO DE BAGAÇO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO – O sucesso da cultura da cana-de-açúcar está relacionado a continua substituição de cultivares de cana. Tais cultivares expressam suas características de forma diferenciada, dependendo do ambiente de produção em que é alocado. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de comparar cultivares de cana-de-açúcar, avaliando seu desempenho na região de Ribeirão Preto, SP. Além disso, procurou-se estudar o efeito de impurezas vegetais na qualidade da cana-de-açúcar. Para atender ao primeiro objetivo foram desenvolvidos estudos comparativos envolvendo como parâmetros o florescimento e isoporização, o potencial produtivo de bagaço e a produtividade agroindustrial dos diversos cultivares, de acordo com seu ciclo de maturação. Para isso, as coletas dos colmos de cana ocorreram em área experimental da FAV/UNESP ao longo da safra 2008/2009, nas condições de cana-planta. As análises químicas e tecnológicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Etanol da mesma Universidade. Para atender ao segundo objetivo foram realizados seis tratamentos (cana limpa, cana+bainha, cana+palha, cana+ponteiro, cana+bainha+ponteiro e cana+ palha+ponteiro) com o intuito de identificar o efeito de cada impureza na qualidade da cana. De modo geral, verificou-se, dentre os cultivares com maturação no meio de safra, o melhor desempenho dos cultivares RB855536 e CTC 15 que apresentaram menor florescimento e isoporização. Dentre os cultivares tardios, o IAC94-2101 obteve os resultados mais satisfatórios. Foi constatada também a diminuição da pol em colmos que apresentaram processo de indução floral e a ocorrência de isoporização em colmos não florescidos, porém nos colmos que já haviam emitido a panícula observaram-se maiores diâmetros de isoporização. Em relação à produtividade de bagaço os cultivares precoces e tardios apresentaram os maiores valores coincidindo com a época recomenda de sua colheita. Os cultivares precoces (CTC 16 e IACSP93-3046) e os tardios (RB867515, CTC 2 e

CTC 8) se destacaram como exemplares de elevado potencial energético, apresentando alta produtividade de bagaço durante a maior parte da safra. O cultivar precoce SP91-1049 apresentou o menor potencial de produção de energia. Os cultivares precoces, na média, obtiveram maior produção e produtividade de bagaço quando comparadas aos tardios. Sobre o potencial produtivo e contribuição financeira se destacaram os cultivares precoces (CTC 9 e CTC 7) e o tardio CTC 6. No geral, os cultivares tardios apresentaram maior potencial produtivo e contribuição financeira em relação aos precoces. Observou-se ainda maior influência nas variáveis estudadas no tratamento que conservou o ponteiro junto ao colmo. A manutenção da bainha junto aos colmos não influenciou negativamente a qualidade da matéria-prima. A presença de palha junto ao colmo proporcionou incremento no teor de fibra e redução dos níveis de AR e acidez do caldo.

PALVRAS-CHAVE: bagaço, florescimento, isoporização, qualidade da matéria-prima, impurezas vegetais, variedade

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é cultivada no Brasil desde o século XVI, e até hoje assume grande importância no cenário nacional e internacional. Grande parte deste sucesso está relacionada a contínua substituição de cultivares de cana, oriundos dos programas de melhoramento genético existentes. Tais cultivares expressam suas características de forma diferenciada, dependendo do ambiente de produção em que é alocado.

Nesse sentido, os cultivares podem apresentar características não desejadas devido, entre outros fatores, às condições climáticas. A maioria das áreas plantadas com cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil estão sujeitas à ocorrência do florescimento, sendo que algumas plantas são mais suscetíveis a este fenômeno. O florescimento da cana ocasiona alterações morfo-fisiológicas na planta e, na presença da isoporização, provoca modificações no colmo, diminuindo a qualidade da matéria-prima.

Outro ponto de destaque em relação ao potencial produtivo dos novos cultivares de cana está relacionado à sua produção e produtividade de bagaço. Com o intuito de diversificar a matriz geradora de energia, formada principalmente por combustíveis fósseis, o bagaço de cana assume papel de destaque por reunir os melhores atributos econômicos para ser industrializado e competir comercialmente com o óleo combustível.

Além disso, o desempenho de cultivares necessita ser mensurado com base em valores de produtos finais como a produção de açúcar e etanol. Outros parâmetros mais tradicionais como a estimativa da produtividade agrícola, da produtividade de sacarose e da produtividade de ATR auxiliam no planejamento das empresas, e fazem parte do cálculo de pagamento de cana ao produtor rural.

Após a proibição da queima da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, o número de áreas em que a colheita da cana-de-açúcar ocorre pelo sistema mecanizado, sem a despalha a fogo (cana-crua) é crescente. Com isso grande quantidade de impurezas vegetais, é levada para a indústria. Estas impurezas são oriundas da própria planta e influenciam de forma diferente a qualidade da matéria-prima. O conhecimento das conseqüências de cada fração de impureza pode nortear as ações a serem realizadas no âmbito agrícola e industrial contribuindo assim para a sua redução e minimização de seus efeitos.

Visto que as considerações citadas acima são de relevada importância tanto para o manejo de cultivares quanto para o processo agroindustrial como um todo, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de comparar cultivares de cana-de-açúcar, avaliando seu desempenho na região de Ribeirão Preto, SP. Além disso, procurou-se estudar o efeito de impurezas vegetais na qualidade da cana-de-açúcar.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) tem sua origem na Ásia, no entanto o local exato de sua origem ainda é incerto, (CRESTE et al., 2008). É uma monocotiledônea pertencente à família das poáceas, sendo cultivado um híbrido multiespecífico, com base nas seis espécies reconhecidas: *Saccharum. officinarum*, *Saccharum. sinense*, *Saccharum. barberi*, *Saccharum. edule*, *Saccharum. spontaneum* e *Saccharum. robustum* (DANIELS & ROACH, 1987).

Por ser uma planta C4 apresenta elevada razão fotossintética, manifestando suas características genéticas de acordo com o ambiente em que é inserida (COCK, 2003). Os fatores ambientais influenciam na produtividade de cana, além de proporcionar uma matéria-prima de melhor ou pior qualidade para o processo industrial. Apesar de o seu cultivo abranger mais de 80 países (COLEN, 2003), foi na América que

a planta encontrou as melhores condições para seu crescimento e desenvolvimento. No Brasil, existem relatos de que o cultivo de cana-de-açúcar ocorreu antes do seu descobrimento, mas somente depois da criação de engenhos e plantações de mudas trazidas pelos portugueses que a cultura obteve progresso (SEGATO et al., 2006).

Oficialmente, a primeira muda de cana foi introduzida no Brasil em 1532 por Martins Afonso de Souza, iniciando o cultivo na Capitania de São Vicente. (AZANIA, 2003). Os primórdios da colonização brasileira se deram, sobretudo, no litoral do nordeste. Fatores climáticos e característicos do solo permitiram o pleno desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e a proximidade desta região do país em relação a Portugal, viabilizou o aproveitamento de seu potencial exportador, fazendo dessa atividade o núcleo econômico de maior impacto no Brasil colônia (FAUSTO, 2006). Dessa forma, o Brasil se tornou um excelente produtor, seu campo fértil proporcionou uma rápida expansão e perpetuação por quase quinhentos anos.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, seguido pela Índia, China e Tailândia, e responde por cerca de 45,0% da produção mundial de etanol (SALLA et al., 2009). O estado de São Paulo, com uma área disponível para colheita de 4,45 milhões de hectares, é o maior produtor de cana-de-açúcar do País e concentrou 67,6% da área total disponível para colheita na região Centro-Sul na safra 08/09 (SILVA et al., 2009) que foi de 505 milhões de toneladas de cana-de-açúcar (UNICA, 2009).

2.2. PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO

O sucesso do cultivo da cana-de-açúcar se deve à utilização de cultivares, obtidas por meio de melhoramento genético clássico, desenvolvido pelos centros de pesquisa e estações experimentais. Este é um processo relativamente demorado, visto que, dentre as espécies cultivadas, a cana-de-açúcar possui um dos genomas mais complexos, o que dificulta a aplicação de técnicas convencionais de melhoramento nesta planta (VETTORE et al., 2001).

O manejo varietal da cana-de-açúcar destaca-se como uma ferramenta útil na busca de um incremento na produção sem alterar o custo (NASCIMENTO et al., 2002),

sendo fundamental um processo contínuo de substituição de cultivares para a sustentação da agroindústria sucroalcooleira (MAMEDE et al., 2002).

No entanto, os estudos sobre inflorescência tiveram início somente em 1885, e as primeiras sementes férteis foram obtidas por Soltweld, Harrison e Bovel, que em 1889, realizaram em Java e Barbados as primeiras hibridações, dando origem aos estudos de novos cultivares de cana-de-açúcar (BREMER, 1923). De acordo com MACHADO JUNIOR (2002) existem mais de 25 programas de melhoramento de cana-de-açúcar espalhados pelo mundo.

No Brasil, os programas de melhoramento genético da cana têm sido responsáveis por mudanças importantes tanto para estratégias de hibridação quanto para seleção diferenciada, o que redundou na oferta de inúmeras opções varietais na última década, proporcionando a diversificação do uso de cultivares, ou seja, a estratificação da área cultivada com cana em um grande número de genótipos (MARQUES et al., 2008).

Ainda assim, o uso de cultivares provenientes da engenharia genética ainda representa desafio para os programas de melhoramento de cana-de-açúcar. Alguns estudos indicam que o potencial biológico de produção da cana-de-açúcar é de aproximadamente 350 t ha⁻¹ de colmos no período de 360 dias (LANDELL et al., 2005).

REFERÊNCIAS

AZANIA, A. A. P. M. **Influência de subprodutos da indústria alcooleira nos atributos químicos do solo e em plantas de cana-de-açúcar, guanxuma e capim-braquiária**. 2003. f. 1. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BREMER, G. Cytological investigation of some species and species hybrids within the genus *Saccharum*. **Genética**, p.273-326, 1923.

COCK, J. H. Sugarcane growth and development. **International Sugar Journal**, Glamorgan, v. 105, n. 1259, p. 540-552, 2003.

COLEN, F. **Potencial energético do caldo de cana-de-açúcar como substrato em reator UASB**. 2003. f. 8. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

CRESTE, S.; JUNIOR, V. E. R.; PINTO, L. R.; ALBINO, J. C.; FIGUEIRA, A. V. O. A biotecnologia como ferramenta para o melhoramento genético. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. de; LANDELL, M. G. A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. part. 3, cap. 6, p. 170.

DANIELS, J.; ROACH, B.T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. **Sugarcane improvement through breeding**. New York: Elsevier, 1987. 84p.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. São Paulo: Edusp, 2006. 660p.

LANDELL, M. G. de A. Novas variedades IACSP. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 28-30, 2005.

MACHADO JÚNIOR, G. R. Sugarcane varieties. **Sugar Journal**, v.66, n.2, p.6-7, 2002.

MAMEDE, de Q.; BASSINELLO, A. I., CASAGRANDE, A. A., MIOCQUE, J. Y. J. Potencial produtivo de clones RB de cana de açúcar no município de Nova Europa – SP. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 20, n. 3, p. 32-35, 2002.

MARQUES, M. O.; MACIEL, B. F.; FIGUEIREDO, I. C.; MARQUES, T. A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16

NASCIMENTO, R.; TANNO, W.Q.; ROSA, J. H.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. **Estudo dos comportamentos de variedades e clones de cana-de-açúcar na região de Monte Belo-MG**, Três épocas de colheita. IN: VIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, Recife-PE, 2002, p. 331-336.

SALLA, D. A.; FURLANETO, F. de P. B.; CABELLO, C.; KANTHACK, R. A. D. Avaliação energética da produção de etanol utilizando como matéria-prima a cana-de-açúcar. **Ciência. Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p. 2516-2520, 2009.

COCK, J. H. Sugarcane growth and development. **International Sugar Journal**, Glamorgan, v. 105, n. 1259, p. 540-552, 2003.

SEGATO, S.V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2006. 415p.

União da Indústria de Cana-de-açúcar – UNICA. **Dados e cotações**. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/>>. Acesso em 14 de maio de 2009.

VETTORE, A., KEMPER, E., DA SILVA, F.; ARRUDA, P. The libraries that made SUCEST. **Genetics and Molecular Biology**, v. 24, p. 1-7, 2001.

CAPÍTULO 2 – INFLUÊNCIA DO FLORESCIMENTO E GRAU DE ISOPORIZAÇÃO NA QUALIDADE DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR APTOS À INDUSTRIALIZAÇÃO NO MEIO DE SAFRA

RESUMO – O florescimento da cana ocasiona alterações morfo-fisiológicas na planta e, na presença da isoporização, provoca modificações no colmo, diminuindo a qualidade da matéria-prima. A maioria das áreas plantadas com cana, na região Centro-Sul do Brasil, está sujeita ao florescimento, no entanto, essa característica varia em função do cultivar empregado. Existem diferentes diâmetros de isoporização relacionados a colmos florescidos e induzidos, e seus danos à qualidade da matéria-prima são ainda controversos. O objetivo deste experimento foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares e a relação entre os colmos florescidos e induzidos com a intensidade de isoporização, e o comprometimento do diâmetro do colmo e da qualidade da matéria-prima. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições. Foram avaliados o florescimento, a intensidade da isoporização e o diâmetro da isoporização, além das análises químicas e tecnológicas. As ocorrências do florescimento foram acompanhadas das maiores intensidades de isoporização. A indução ao florescimento contribuiu para a redução na qualidade da matéria-prima, embora o volume isoporizado tenha sido menor. O florescimento e a isoporização não afetou o teor de sacarose na cana. Aumentos nos teores de fibra, açúcares redutores e acidez, apenas foram verificados nos casos em que o diâmetro da área isoporizada ultrapassou 50 % do diâmetro do colmo. O cultivar que obteve o melhor desempenho foi o RB855536 e o pior o CTC 15.

PALAVRAS-CHAVE: chochamento, *Saccharum spp*, variedades

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é cultivada no Brasil desde o século XVI e até hoje assume grande importância no cenário nacional e internacional (LEITE et al., 2008). Dentre as possibilidades de sua utilização destacam-se aquelas relacionadas à extração de seus produtos e subprodutos oriundos do colmo (MARTINS e CASTRO, 1999). O florescimento da cana ocasiona alterações morfo-fisiológicas da planta (LEITE et al., 2008) e na presença da isoporização provoca modificações no colmo, alterando a qualidade da matéria-prima.

O florescimento da cana-de-açúcar pode ser evitado, através de reguladores vegetais ou melhoramento genético (RODRIGUES, 1995). A variabilidade gênica assume grande importância, uma vez que o plantio de cultivares com maior tendência ao florescimento pode ser evitado em ambientes com características climáticas propícias a emissão da panícula.

Na região Centro-Sul do Brasil, a maioria das áreas plantadas com cana-de-açúcar está sujeitas à ocorrência do florescimento (ALMEIDA, 2003), sendo que algumas plantas são mais exigentes em relação aos fatores ambientais envolvidos (TAIZ e ZEIGER, 2004).

O florescimento da cana ocasiona alterações morfofisiológicas na planta (LEITE et al., 2008), e na presença da isoporização provoca modificações no colmo, tornando-se altamente prejudicial à qualidade da matéria prima (SORDI e BRAGA JUNIOR, 1994). A isoporização ou chochamento decorre da desidratação dos tecidos do colmo que, ao perderem água, vão adquirindo coloração branca, (CAPUTO et al., 2007). Este fenômeno se inicia nas partes internas do colmo, podendo evoluir do centro para a periferia. Ao longo do comprimento essa evolução se dá da ponta para a base. Para CASAGRANDE (1991) e RODRIGUES (1995), os danos causados pelo florescimento ainda são controversos.

Em estudos realizados observou-se aumento da fibra em colmos florescidos (BACCHI, 1983), uma razão para isso seria o alto grau de isoporização encontrado (GOSNELL e JULIEN, 1976). Altos teores de fibra dificultam a extração de caldo nas

moendas, reduzindo sua eficiência Marques et al., (2008), além de possuir uma relação negativa com o teor de açúcar (BARBOSA et al., 2007).

O florescimento é considerado prejudicial ao acúmulo de sacarose (ALMEIDA, 2005), pois na formação da flor elevado teor de sacarose é drenado (SALATA; FERREIRA, 1977; DEUBER, 1988) ocorrendo a quebra da molécula de sacarose em glicose e frutose (STEHLE, 1955). No entanto, em outros trabalhos realizados, mesmo em colmos florescidos e isoporizados, não foi constatado diminuição da pol, (PEREIRA et al., 1983; COLETTI et al., 1984; CAPUTO, 2007).

Existem diferentes diâmetros de isoporização e essa variabilidade afeta a qualidade da matéria-prima também de forma distinta. SALATA et al. (1982), comparando os colmos florescidos da NA 56-79 com IAC 48/65, revelou que as qualidades tecnológicas da primeira foram superiores devido a um menor grau de isoporização. SALATA e FERREIRA (1977) destacam a importância de se quantificar o grau da isoporização e suas modificações na qualidade da matéria-prima.

Dessa forma, o objetivo deste experimento foi avaliar o comportamento de cultivares com diferentes ciclos de maturação e a relação entre os colmos florescidos e induzidos com a intensidade de isoporização, e o comprometimento do diâmetro do colmo e da qualidade da matéria-prima.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Jaboticabal, situada na macro-região de Ribeirão Preto, SP, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP. A altitude média do local é de 575m, latitude de 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" WG, temperatura média anual de 22° C, precipitação anual de 1425 mm, clima Aw (Köppen).

Os dados meteorológicos, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e à precipitação, durante o período de condução do experimento, foram coletados na Estação Agroclimatológica da FCAV/UNESP e são apresentados na Figura 1.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) textura muito argilosa A moderado, (EMBRAPA, 1999). A amostragem do solo para fins de caracterização química (0-25 e 25-50 cm de profundidade), foi feita antes da instalação do experimento (Tabela 1), conforme os protocolos analíticos descritos em RAIJ et al. (2001).

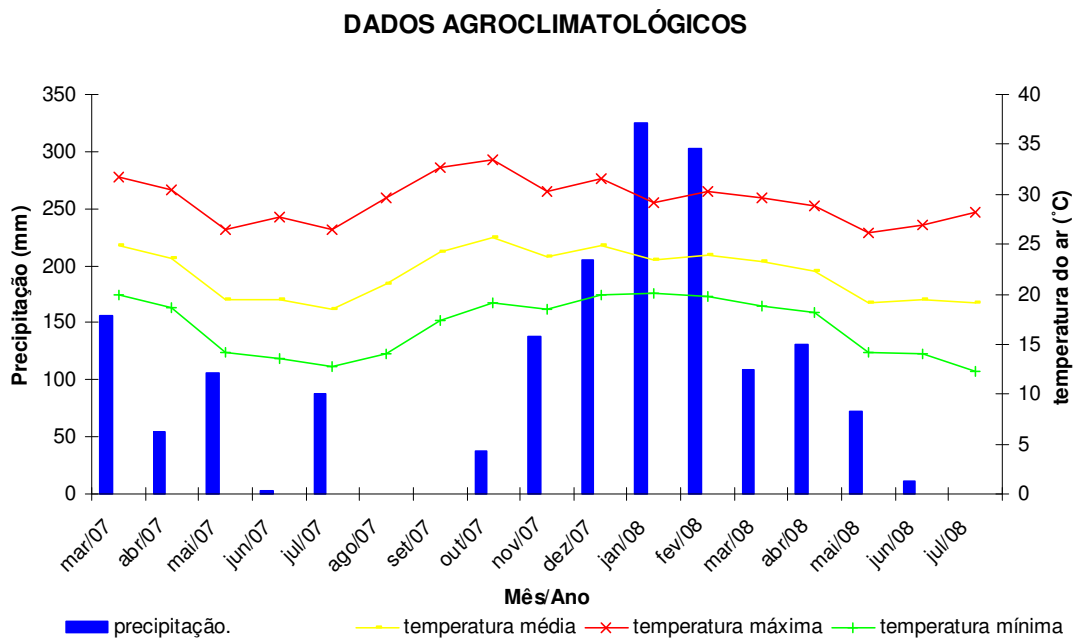


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima, e precipitação da área experimental.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (cultivares de cana) e 3 repetições. Os cultivares de ciclo de maturação no meio de safra foram : IAC91-1099, IAC94-4004, IAC95-5000, SP81-3250, CTC 15 e RB855536.

As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais, descartando-se 1 metro nas extremidades, totalizando 45 m².

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Jaboticabal, 2007/2008.

Amostras	pH	P (resina)	M.O.	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V %
	$CaCl_2$	$Mgdm^{-3}$	gdm^{-3}							%
0 – 25	5.3	56	19	3.8	37	16	31	56.8	87.8	65
25 – 50	5.3	26	15	3.5	28	12	25	43,5	68.5	64

A amostragem dos colmos foi realizada no dia 29 de julho de 2008, aos 16 meses de idade em cana-planta. Em cada parcela foram coletados 3 feixes de cana (Figura 1A), cada um contendo 10 colmos retirados em linha, para realização das avaliações de florescimento, intensidade de isoporização e diâmetro de isoporização.

O florescimento foi avaliado mediante a observação da alteração morfológica da gema apical, sendo classificados como sem indução, quando não há diferenciação do seu tecido meristemático (Figura 2A), induzidos, quando ocorre indução da gema apical (Figura 3A), e florescidos, quando já haviam emitido a panícula (Figura 4A).

Determinou-se, para cada unidade experimental, a relação entre o número de colmos que apresentava uma das características mencionadas anteriormente e o número total de colmos, multiplicado por 100.

A intensidade de isoporização foi determinada cortando-se longitudinalmente o colmo, observando-se a presença de tecido branco e esponjoso (Figura 5A). Os valores obtidos de número de internódios isoporizados foram divididos pelo número total de internódios do colmo e multiplicados por 100.

Para quantificação do diâmetro da isoporização foram efetuados cortes transversais ao longo do colmo, classificando o grau de isoporização em: menores que 25 %, entre 25 e 50 % e maiores que 50 % da área total do colmo (Figura 6A). Os resultados obtidos para cada classificação foram divididos pelo número total de Internódios isoporizados e multiplicados por 100.

Para as análises químicas e tecnológicas foram coletados 10 colmos de cana em linha, os quais foram despontados, despalhados e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Etanol da FCAV/UNESP. As variáveis tecnológicas foram determinadas de acordo com a metodologia preconizada pelo Consecana-SP (2006),

(Figuras 7A, 8A, 9A e 10A). A variável química acidez total (At) foi calculada de acordo com MARQUES (2008) (Figuras 11A e 12A).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O estudo de correlação entre as variáveis dependentes foi feito por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os cultivares médios, o cultivar RB855536 apresentou o menor índice de florescimento (0,00%), a menor intensidade de isoporização (8,06%) e a maior porcentagem de internódios com diâmetro de isoporização menor do que 25 % (92,44%), Tabela 2. Este cultivar sofreu isoporização mesmo sem florescer, resultados semelhantes ao encontrado por CAPUTO et al. (2007), os quais relatam que a isoporização depende do cultivar e que algumas podem apresentar o fenômeno mesmo não tendo ocorrido o florescimento.

No presente trabalho o chochamento sem a emissão da panícula pode ser explicado pela alta porcentagem de colmos que sofreram indução, e com isso já apresentavam a isoporização. No entanto, o diâmetro da isoporização foi pequeno, sendo que a maior parte dos internódios apresentou diâmetro de isoporização menor que 25 % do colmo, com correlação positiva entre os dois fatores ($r=0,91$), Tabela 3, indicando que a isoporização encontrada em colmos induzidos ocupa uma pequena área do colmo.

O cultivar CTC 15 apresentou o maior índice de florescimento (100%), grande intensidade de isoporização (22,26%) e a maior porcentagem de internódios com diâmetro de isoporização maior 50 % (32,22%), tabela 1.

Na Tabela 3, observa-se correlação positiva entre florescimento e intensidade de isoporização ($r=0,77$), assim como CAPUTO et al. (2007), que detectou correlação positiva entre florescimento e "isoporização" para os genótipos IAC89-3124, IAC91-

2195 e SP80-1842, constatando que altos índices de isoporização estão relacionados à emissão da panícula.

A isoporização foi intensificada pela emissão e crescimento das flores, fato comprovado pela correlação significativa e positiva entre florescimento e diâmetro de isoporização maior que 50 % ($r=0,87$), Tabela 3. Esses resultados estão de acordo com COLETTI et al., (1984). SALATA et al. (1982), estudando os efeitos do florescimento em diferentes cultivares também observaram que de acordo com o florescimento há um proporcional grau de isoporização. Outros cultivares como o SP81-3250, IAC95-5000 apresentaram altas porcentagens de colmos florescidos e conseqüentemente alta isoporização.

Tabela 2. Porcentagem¹ de colmos sem indução (s/ ind.), induzidos (induz.), florescidos (floresc.), Intensidade de Isoporização (I.I.) e diâmetro de isoporização menor 25 %, entre 25 e 50 % e maior 50 %.

	s/ ind.	induz.	floresc.	I.I.	Ø Isop. <25%	Ø Isop. >25 e <50%	Ø Isop. >50%
Cultivares							
IAC91-1099	16,67 bc	70,00 a	13,33 cd	14,32 d	82,28 b	12,75 d	4,98 c
IAC94-4004	10,00 cd	70,00 a	20,00 c	20,29 bc	80,65 b	19,35 c	0,00 d
IAC95-5000	23,33 b	23,33 b	53,33 b	18,36 c	67,59 c	32,41 b	0,00 d
SP81-3250	0,00 d	6,67 c	93,33 a	40,78 a	36,99 d	37,97 a	25,04 b
CTC 15	0,00 d	0,00 c	100,00 a	22,26 b	29,11 e	38,67 a	32,22 a
RB855536	36,67 a	63,33 a	0,00 d	8,06 e	92,44 a	7,56 d	0,00 d
Teste F							
Tratamentos	36,53**	95,87**	163,20**	305,14**	533,14**	131,46**	287,56**
Média Geral	14,44	38,39	4,67	20,73	64,84	24,78	10,37
Desvio Padrão	4,08	5,77	5,77	1,10	1,95	2,02	1,48
DMS (5%)	11,20	15,83	15,83	3,01	5,34	5,54	4,05
CV	28,26	14,85	12,37	5,29	3,00	8,16	14,23

¹ Números seguidos pela mesma letra não diferem significamente entre si a 5 % de probabilidade pelo Teste de Tukey. (**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F. s/ ind. - sem indução; induz. - induzidos; floresc. - florescidos; I.I. - Intensidade de Isoporização; Ø Isop. <25% - diâmetro de isoporização menor 25 %; Ø Isop. >25 e <50% - diâmetro de isoporização entre 25 e 50 %; Ø Isop. >50% - diâmetro de isoporização maior 50 %.

Tabela 3. Coeficientes de Correlação entre as variáveis: porcentagem de colmos sem indução (s/ ind.), induzidos (induz.), florescidos (floresc.), Intensidade de Isoporização (I.I.), diâmetro de isoporização (Ø Isop.) menor 25 por cento (<25%), maior 25 e menor 50 por cento (<25 e >50%), maior 50 por cento (>50%), em cana-planta.

variáveis	Induz.	Floresc.	I.I.	Ø Isop. <25%	Ø Isop. >25 e <50%	Ø Isop. >50%
s/ ind.	0,54*	-0,76**	-0,77**	0,80**	-0,71**	-0,71**
Induz.	-	-0,95**	-0,66**	0,91**	-0,91**	-0,76**
Floresc.	-	-	0,77**	-0,98**	0,95**	0,87**
I.I.	-	-	-	-0,75**	0,75**	0,65**
Ø Isop. <25%	-	-	-	-	-0,92**	-0,93**
Ø Isop. >25e <50%	-	-	-	-	-	0,72**

** Significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. s/ ind. - sem indução; induz. - induzidos; floresc. - florescidos; I.I. - Intensidade de Isoporização; Ø Isop. <25% - diâmetro de isoporização menor 25 %; Ø Isop. >25 e <50% - diâmetro de isoporização entre 25 e 50 %; Ø Isop. >50% - diâmetro de isoporização maior 50 %.

A correlação significativa e negativa entre a porcentagem de colmos sem indução com intensidade de isoporização ($r=-0,77$) e diâmetro de isoporização menor que 50 % ($r=-0,71$) permite a inferência de que o cultivar que apresenta um alto número de colmos não induzidos tende a ter baixo índice de isoporização e com um menor diâmetro.

Os resultados obtidos por LANDELL et al, (1992), revelam que baixos teores de fibra estão relacionados com o não florescimento de algumas cultivares. Resultado semelhante foi obtido para o cultivar RB855536, que não floresceu e obteve a menor porcentagem de fibra, (11,15), Tabela 4. Nesta mesma tabela, podemos observar que o maior teor de fibra foi obtido para o cultivar de maior florescimento, CTC 15 (13,43).

Estes mesmos resultados foram obtidos por GOSNELL e JULIEN (1976), quando também verificaram que colmos florescidos proporcionam aumento do teor de fibra. Os resultados deste experimento não foram significativos pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, mas indicam a ocorrência de relação direta entre a % de fibra e a ocorrência de florescimento.

Tabela 4. Valores médios¹ de fibra, açúcares redutores, pol e acidez total.

	Fibra	AR	Pol	At
	-----% cana-----			g H ² SO ⁴ L ⁻¹
Cultivares				
IAC91-1099	12,13	0,33 b	14,74	0,86 bc
IAC94-4004	11,34	0,45 a	13,61	0,65 d
IAC95-5000	12,17	0,33 b	12,92	0,86 bc
SP81-3250	11,71	0,45 a	14,68	0,76 c
CTC 15	13,43	0,41 a	14,18	1,21 a
RB855536	11,15	0,31 b	14,60	0,95 b
Teste F				
Tratamentos	2,28 ^{NS}	22,51 ^{**}	2,10 ^{NS}	67,27 ^{**}
Média Geral	11,99	0,38	14,12	0,88
Desvio Padrão	0,93	0,02	0,86	0,04
DMS (5%)	2,56	0,06	2,38	0,11
CV	7,79	6,09	6,15	4,56

¹Números seguido pela mesma letra não diferem significamente entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade. NS não significativo e ** significativo ao nível de 1 % de probabilidade, pelo teste F. AR – açúcares redutores; At – acidez total.

Os florescimentos e a isoporização não influenciaram a pol, o tecido isoporizado pode ter um teor de sacarose bastante próximo de um tecido que não tenha sofrido isoporização CASAGRANDE (1991), a perda de água não ocasiona perda de sacarose, continuando esta armazenada nos colmos CAPUTTO et al. (2007). Resultados semelhantes foram obtidos por PEREIRA et al. (1983); COLETTI et al. (1984); CAPUTO (2007).

Os menores valores de açúcares redutores na cana, 0,31, 0,33 e 0,33, Tabela 3, foram obtidos nos cultivares que apresentaram as menores intensidades de isoporização, sendo eles: RB855536, IAC95-5000 e IAC91-1099, respectivamente. Os maiores valores de açúcares redutores, 0,51 e 0,41 foram encontrados nos cultivares que apresentaram altas intensidades de isoporização e alto florescimento, SP81-3250 e CTC 15, respectivamente, sendo este último cultivar o que apresentou a maior acidez total, 1,21. O florescimento está relacionado com a quebra da molécula de sacarose em glicose e levulose (STEHLE, 1955).

As correlações positivas encontradas entre açúcares redutores e florescimento, (r=0,51), e diâmetro isoporização maior 50 % correlacionadas com açúcares redutores

($r=0,41$) e acidez ($r=0,52$), indicam a menor qualidade da matéria prima em cultivares florescidas e isoporizadas, Tabela 5.

Tabela 5. Coeficientes de Correlação entre as variáveis estudadas: porcentagem de colmos florescidos, intensidade de isoporização, diâmetro de isoporização maior 50 %, fibra % cana, pol % cana, açúcares redutores % cana e acidez total.

	I.I.	Ø>50%	Fibra	Pol	AR cana	At.
floresc.	0,77**	0,87**	0,50*	-0,04 ^{NS}	0,51*	0,36 ^{NS}
I.I.	-	0,65**	0,09 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,72**	-0,22 ^{NS}
Ø>50%	-	-	0,48*	0,24 ^{NS}	0,48*	0,52*
Fibra	-	-	-	-0,18 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	0,51*
Pol	-	-	-	-	0,03 ^{NS}	0,08 ^{NS}
AR cana	-	-	-	-	-	-0,30 ^{NS}

NS * ** Não significativo e significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Floresc - porcentagem de colmos florescidos; I.I. - intensidade de isoporização; Ø>50% - diâmetro de isoporização maior 50 %; AR - açúcares redutores; At - acidez total.

CONCLUSÕES

A ocorrência do florescimento foi acompanhado das maiores intensidades de isoporização.

A indução ao florescimento contribuiu para a redução na qualidade da matéria-prima, embora o volume isoporizado tenha sido menor.

Os florescimentos e a isoporização não afetaram o teor de sacarose na cana.

Aumentos nos teores de fibra, açúcares redutores e acidez, apenas foram verificados nos casos em que o diâmetro da área isoporizada ultrapassou 50 % do diâmetro do colmo.

O cultivar que obteve o melhor desempenho foi o RB855536 e o pior o CTC 15.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. C. V.; SANOMYA, R.; LEITE, C. F.; CASSINELLI, N. F. Eficiência agronômica de sulfometuron-methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.21, n.3, p.36 - 37, 2003.

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. F.; SOUZA, J. R. P. Efeitos de maturadores nas características tecnológicas da cana-de-açúcar com e sem estresse hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.26, n.4, p.441 - 448, 2005.

BACCHI, O. O. S. Botânica da Cana-de-açúcar. In: Filho, J.O. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Instituto do Açúcar e do Álcool. Programa Nacional de Melhoramento Cana-de-açúcar – PLANALSUCAR. Piracicaba, PLANALSUCAR, 1983. n.2, p.25-40.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I.; MACÊDO, G. A. R.; PAES, J. M. V. Variedades melhoradas de cana-de-açúcar para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 239, p. 20 - 24, 2007.

CAPUTO, M. C.; SILVA, M. A.; BEAUCLAIR, E. G. F.; GAVA, G. J. C. Acumulación de sacarosa, productividad y floración de caña de azúcar bajo el uso de reguladores vegetales. **Interciência**, Caracas, v.32, n.12, p.834 - 840, 2007.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

COLETTI J. T.; LORENZETTI J. M.; FREITAS P. G. R.; CORBINI J. L.; WALDER L. A. M.; CAMPONEZ NETO A. A inibição do florescimento pelo uso de ethephon e sua influência na biomassa. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB, 3. 1984. São Paulo **Anais...** São Paulo: STAB, 1984, p.348 - 351.

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

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa. Produção de informação. Rio de Janeiro; Embrapa solos, 1999, 412p.

GOSNELL J. M.; JULIEN H. R. Variations in effects of flowering on cane yield and quality. In: SEMINAR SUGAR CANE RIPENER. 1976, Orlando. **Anais...** Orlando: FL. EEUU, 1976. p. 253-257.

LANDELL, M. G. A.; ALVAREZ, R.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SILVAROLA, M. B. Melhoramento Genético da cana-de-açúcar: VII Ensaio de clones IAC, Série 1977, em latossolo vermelho-escuro, na região de Ribeirão Preto (SP). **Bragantia**, Campinas, v.51, n.1, p.49 - 55, 1992.

LEITE G. H. P.; CRUSCIOL C. A. C.; SILVA M. A.; VENTURINI FILHO W. G. Reguladores vegetais e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 6, p. 1843 - 1850, 2008.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA,

T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

MARQUES, M. O. Determinação da acidez total, fixa e volátil em caldo e mosto de cana-de-açúcar. **Roteiro de aula prática**, 2008. 3p.

MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Efeitos de giberilina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.10, p.1855 - 1863, 1999.

PEREIRA A. R.; BARBIERI V.; VILA NOVA N. A. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, v. 5, n. 6, p. 5 - 14, 1983.

RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: Unesp, 1995. 75 p.

SALATA, J. C.; FERREIRA, L. J. Estudo da interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 6, p. 19 - 24, 1977.

SALATA J. C.; FERREIRA L. J.; CASAGRANDE A. A. Interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades comerciais de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 93, n.3, p. 45 - 55, 1982.

SORDI R. A.; BRAGA JUNIOR R. L. C. Florescimento, isoporização e peso médio dos colmos de novos clones e variedades de cana-de-açúcar no decorrer da safra. In:

ANAIS SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1994. p.137-149.

STEHLE, H. The principal agronomic aspects of the flowering of sugar cane; growth, methods of cultivation, maturity, deterioration after arrowing, rippen point of cutting. In: BRITISH WEST INDIES SUGAR TECHNOLOGISTS, Barbados, 1955. **Proceedings...** Barbados, 1955. p.49-62.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 2004. 714p.

CAPÍTULO 3 – INFLUÊNCIA DO FLORESCIMENTO, INDUÇÃO FLORAL E DIÂMETRO DE ISOPORIZAÇÃO NA QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA DE CULTIVARES TARDIAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO – O florescimento precoce de determinadas cultivares de cana-de-açúcar ocasiona alterações morfofisiológicas nas plantas e, na presença da isoporização, pode causar sérios prejuízos e perdas ao setor sucroalcooleiro. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar seis cultivares de cana-de-açúcar em relação aos colmos florescidos e induzidos à intensidade de isoporização, os diâmetros no colmo, e a qualidade da matéria-prima. O experimento foi realizado em Jaboticabal, SP. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados, com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos corresponderam a seis cultivares de cana-de-açúcar, sendo: IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC 8. O cultivar IAC 94-2101 obteve os melhores resultados, apresentando ausência de florescimento, baixa intensidade de isoporização e baixo diâmetro isoporizado. O cultivar RB72454 apresentou os maiores teores de açúcares redutores, a menor Pol e grande número de colmos em processo de indução floral. Os maiores valores de Pol foram encontrados nos cultivares em que houve florescimento. Os cultivares IAC 942101, RB72454 e RB867515 isoporizaram, mesmo não tendo emitido a panícula, demonstrando a independência da isoporização em relação ao florescimento.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da matéria-prima, *Saccharum* spp, variáveis tecnológicas

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar assume posição de destaque no Brasil, sendo responsável pela geração de milhões de empregos diretos e indiretos (LEITE et al.,

2008). A maioria das áreas, na região Centro-Sul do Brasil, em que se cultiva a cana-de-açúcar estão sujeitas à ocorrência do florescimento (Almeida, 2003), sendo que algumas plantas são mais exigentes em relação aos fatores ambientais envolvidos no processo (TAIZ e ZEIGER, 2004).

O florescimento da cana ocasiona alterações morfofisiológicas na planta (Leite et al., 2008), e na presença da isoporização provoca modificações no colmo, tornando-se altamente prejudicial à qualidade da matéria prima (SORDI e BRAGA JUNIOR, 1994). A isoporização ou chochamento decorre da desidratação dos tecidos do colmo que, ao perderem água, adquirem, de forma progressiva, coloração branca (CAPUTO et al., 2007). Este comportamento ocorre, inicialmente, nas partes internas do colmo, normalmente evoluindo do centro para a periferia. Ao longo do comprimento essa evolução se dá da ponta para a base.

Os danos decorrentes do florescimento ainda são controversos. O florescimento é considerado prejudicial ao acúmulo de sacarose, pois na formação da flor, elevado teor de sacarose é consumido (SALATA e FERREIRA, 1977; DEUBER, 1988; ALMEIDA, 2005), ocorrendo a conversão da molécula de sacarose em glicose e frutose (STEHLE, 1955). No entanto, há relatos de que mesmo em colmos florescidos e isoporizados, não foi constatado diminuição da Pol (PEREIRA et al., 1983; COLETTI et al., 1984; CAPUTO, 2007).

BACCHI (1983) observou aumento do teor de fibras em colmos florescidos, sendo, uma possível explicação para tal fato, o alto grau de isoporização encontrado (GOSNELL e JULIEN, 1976). Em consequência há o estabelecimento de uma relação negativa com o teor de açúcar (BARBOSA et al., 2007) e maior dificuldade em se extrair o caldo nas moendas, reduzindo sua eficiência.

A isoporização pode comprometer volumes variáveis do colmo, sendo, o seu grau determinado pela medição do diâmetro isoporizado do entrenó. Essa variabilidade afeta, de forma distinta, a qualidade da matéria-prima, justificando a importância de se determinar o grau de isoporização e as modificações impostas à qualidade da mesma (SALATA e FERREIRA, 1977).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar e identificar a relação entre colmos florescidos e induzidos com a intensidade de isoporização e os diâmetros isoporizados no colmo, e seus reflexos na qualidade da matéria prima.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Jaboticabal, SP. A altitude média do local é de 575m, latitude de 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" WG, temperatura média anual de 22° C, precipitação anual de 1425 mm, clima Aw (Köppen). Os dados meteorológicos, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e à precipitação pluviométrica, durante o período de condução do experimento, foram coletados junto à Estação Agroclimatológica da FCAV/Unesp (Figura 1).

O solo da área em que foi instalado o experimento foi um Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) textura muito argilosa A moderado (EMBRAPA, 2006). A amostragem do solo para fins de caracterização química (0-25 e 25-50 cm de profundidade) foi realizada antes da instalação do experimento (Tabela 1), conforme os protocolos analíticos descritos em RAIJ et al. (2001).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram seis cultivares de cana-de-açúcar: IAC 94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC 8. As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil, as três linhas centrais, descartando-se um metro nas extremidades, totalizando 45 m².

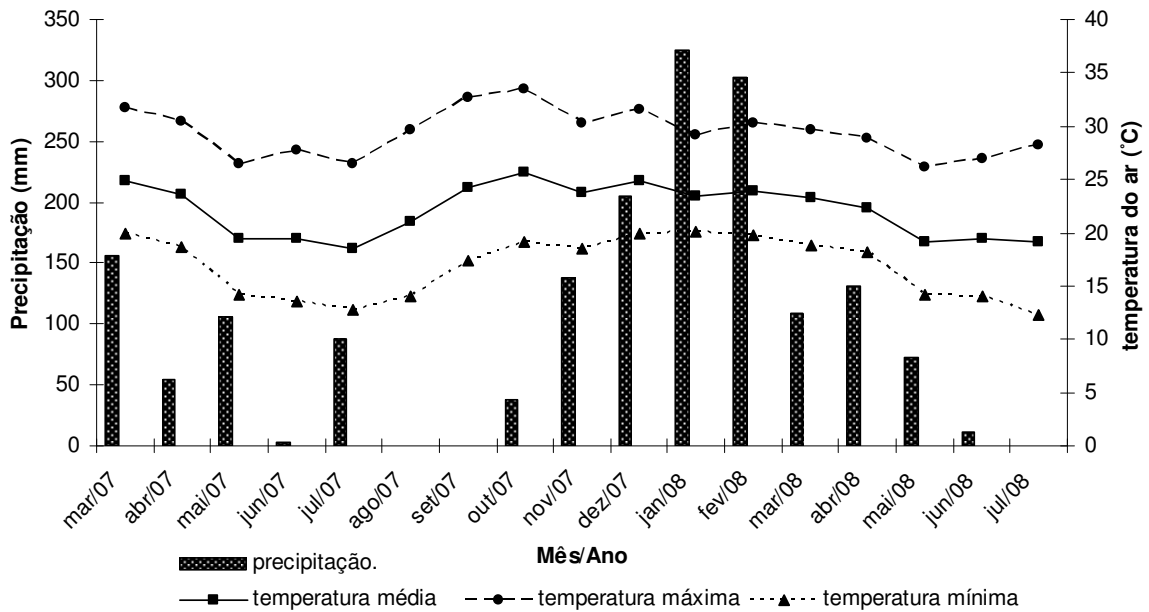


Figura 1. Precipitação, temperatura máxima, média e mínima da área experimental no período do estudo.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Jaboticabal, 2007/2008.

	pH	P (resina)	M.O.	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V %
Amostras	$CaCl_2$	$Mgdm^{-3}$	gdm^{-3}	$mmolc dm^{-3}$						%
0 – 25	5.3	56	19	3.8	37	16	31	56.8	87.8	65
25 – 50	5.3	26	15	3.5	28	12	25	43,5	68.5	64

A amostragem dos colmos foi realizada no dia 29 de julho de 2008, aos 16 meses de idade em cana-planta. Em cada parcela foram coletados três feixes de cana, cada um contendo 10 colmos retirados em linha, para realização das avaliações de florescimento, intensidade de isoporização e diâmetro de isoporização.

O florescimento foi avaliado mediante a observação da alteração morfológica da gema apical, sendo classificados como: sem indução (Figura 2A), induzidos (Figura 3A) e florescidos (Figura 4A), quando já haviam emitido a panícula. Determinou-se, para

cada unidade experimental, a relação entre o número de colmos que apresentava uma das características mencionadas anteriormente e o número total de colmos, multiplicado por 100.

A intensidade de isoporização foi determinada cortando-se longitudinalmente os colmos, observando-se a presença de tecido branco e esponjoso (Figura 5A). Os valores obtidos para número de internódios isoporizados foram divididos pelo número total de internódios do colmo e multiplicados por 100.

Para quantificação do diâmetro da isoporização foram efetuados cortes transversais ao longo do colmo (Figura 6A), classificando o grau de isoporização em: menores que 25 %, entre 25 e 50 % e maiores que 50 % da área total do colmo. Os resultados obtidos para cada classificação foram divididos pelo número total de internódios isoporizados e multiplicados por 100.

Para as análises químicas e tecnológicas foram coletados 10 colmos de cana em linha, os quais foram despontados, despalhados e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Álcool da FCAV/Unesp. As variáveis tecnológicas foram determinadas de acordo com a metodologia preconizada pelo Consecana (2006) (Figuras 7A, 8A, 9A, e 10A).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (Estat, 1994) seguindo-se a aplicação do teste de Tukey ($P < 0,05$), para comparação das médias (PIMENTEL-GOMES e GARCIA, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os valores das percentagens de colmos sem indução, induzidos, florescidos, intensidade de infestação e diâmetro de isoporização menor que 25 por cento, maior que 25 e menor que 50 por cento e maior que 50 por cento, em cana-planta.

O cultivar IAC 942101 apresentou, no geral, os melhores resultados, sendo observadas características do genótipo como a ausência de florescimento, baixa

intensidade de isoporização e baixo diâmetro isoporizado. SALATA et al., 1982 também relacionou que a isoporização depende das características genéticas de cada cultivar.

Tabela 2. Percentagem¹ de colmos sem indução (s/ ind.), induzidos (induz.), florescidos (floresc.), Intensidade de Infestação (I.I.) e diâmetro de isoporização (Ø Isop.) menor 25 por cento (<25%), maior 25 e menor 50 por cento (>25 e <50%) e maior 50 por cento (>50%), em cana-planta.

	s/ ind.	induz.	floresc.	I.I.	Ø Isop. <25%	Ø Isop. >25 e <50%	Ø Isop. >50%
Cultivares							
IAC94-2101	63,33 a	36,67 c	0,00 c	5,38 e	69,98 c	30,02 b	0,00 e
CTC 2	0,00 c	53,33b	46,67 b	28,22 b	58,98 d	27,87 b	13,16 c
CTC 6	0,00 c	23,33 c	76,67 a	23,45 c	43,89 e	22,04 c	34,07 a
CTC 8	0,00 c	23,33 c	76,67 a	46,83 a	39,49 f	41,69 a	18,82 b
RB72454	13,33 b	86,67a	0,00 c	22,50 c	95,06 a	4,94 d	0,00 e
RB867515	66,67 a	23,33 c	0,00 c	9,56 d	84,76 b	7,26 d	7,98 d
Teste F	187,53**	52,57**	261,60**	326,78**	704,71**	126,78**	251,22**
CV (%)	17,09	13,50	12,25	6,23	2,21	8,58	11,47

¹ Números seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5 % de probabilidade pelo Teste de Tukey. (**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F. s/ ind. - sem indução; induz. - induzidos; floresc. - florescidos; I.I. - Intensidade de Isoporização; Ø Isop. <25% - diâmetro de isoporização menor 25 %; Ø Isop. >25 e <50% - diâmetro de isoporização entre 25 e 50 %; Ø Isop. >50% - diâmetro de isoporização maior 50 %.

Os cultivares IAC 942101, RB72454 e RB867515 não floresceram, mas apresentaram isoporização, Tabela 2. Resultados semelhantes foram obtidos por CAPUTO et al. (2007), os quais relataram que a isoporização depende das variedades e que algumas podem apresentar o fenômeno mesmo que não tenha ocorrido o florescimento.

Os colmos florescidos apresentaram maiores intensidades de isoporização e maior chochamento (comprometimento do diâmetro do colmo, Tabela 2). Esses resultados vão ao encontro das afirmações de COLLETI et al., (1984) segundo as quais a isoporização é intensificada pela emissão e crescimento das flores. Da mesma forma, CAPUTO et al. (2007) também constaram que altos índices de isoporização estão relacionados à emissão da panícula.

Na tabela 3 são apresentados os valores médios de fibra, açúcares redutores e pol da cana-de-açúcar. Os valores de fibra encontrados nos cultivares RB867515 e a IAC94-2101 não diferem da CTC 2 e CTC 8 (Tabela 3). LANDELL et al., (1992), obtiveram resultados contrários, em que cultivares não florescidas possuíam menores teores de fibra.

Tabela 3. Valores médios¹ de fibra, açúcares redutores e pol.

	Fibra	AR cana	Pol
	-----% cana-----		
Cultivares			
IAC94-2101	11,91 a	0,25 c	14,70 ab
CTC 2	12,36 a	0,29 bc	14,46 ab
CTC 6	7,30 c	0,16 d	16,32 a
CTC 8	12,64 a	0,33 b	14,95 ab
RB72454	9,87 b	0,66 a	12,95 b
RB867515	12,47 a	0,33 b	13,80 b
Teste F	28,10**	241,84**	5,91**
CV (%)	6,24	5,57	5,56

¹Números seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade. ** significativo ao nível de 1 % de probabilidade, pelo teste F. AR – açúcares redutores.

O cultivar RB72454 apresentou baixo valor de fibra (9,87), Tabela 3, mesmo tendo uma moderada intensidade de isoporização (22,50), maior do que a RB867515 (9,56) e a IAC94-2101 (5,38) (Tabela 1), isso ocorreu devido a seu baixo diâmetro isoporizado, 95,06 % apresentaram diâmetro de isoporização menor que 25%. Assim como neste experimento, SALATA et al. (1982) comparando os colmos florescidos da NA 56-79 com IAC 48/65, também observaram que as qualidades tecnológicas da primeira foram superiores devido a um menor grau de isoporização.

O cultivar RB72454 apresentou, o maior valor de AR (0,66) e a menor Pol. (12,95), Tabela 3, devido ao alto número de colmos que sofreram a indução floral (86,67), Tabela 2. Esses resultados podem ser explicados pelo consumo de sacarose para formação da flor, ocasionando a quebra da molécula de sacarose em glicose e levulose (DEUBER, 1988).

Os cultivares florescidos apresentaram baixo teor de açúcares redutores. Os maiores valores da Pol. foram encontrados em cultivares florescidos, CTC 6 (16,32) e CTC 8 (14,95), tabela 2 e os menores nas cultivares que não emitiram a panícula RB72454 e RB867515, (12,95) e (13,80), respectivamente.

Em outros trabalhos, PEREIRA et al., (1983) e COLETTI et al., (1984), como neste estudo, não constataram diminuição da Pol em colmos florescidos e isoporizados.

CONCLUSÕES

O cultivar IAC94-2101 obteve os melhores resultados, apresentando ausência de florescimento, baixa intensidade de isoporização e baixo diâmetro isoporizado.

O cultivar RB72454 apresentou os maiores teores de açúcares redutores, a menor Pol e grande número de colmos em processo de indução floral.

Os maiores valores de Pol foram encontrados nas cultivares em que houve florescimento.

Os cultivares RB942101, RB72454 e RB867515 isoporizaram, mesmo não tendo emitido a panícula, demonstrando a independência da isoporização em relação ao florescimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. C. V.; SANOMYA, R.; LEITE, C. F.; CASSINELLI, N. F. Eficiência agrônômica de sulfometuron-methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.21, n. 3, p.36 - 37, 2003.

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. F.; SOUZA, J. R. P. Efeitos de maturadores nas características tecnológicas da cana-de-açúcar com e sem estresse hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.26, n.4, p.441 - 448, 2005.

BACCHI, O. O. S. Botânica da Cana-de-açúcar. In: Filho, J.O. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Instituto do Açúcar e do Alcool. Programa Nacional de Melhoramento Cana-de-açúcar – PLANALSUCAR. Piracicaba, PLANALSUCAR, 1983. n.2, p.25-40.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I.; MACÊDO, G. A. R.; PAES, J. M. V. Variedades melhoradas de cana-de-açúcar para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n.239, p. 20-24, 2007.

CAPUTO, M. C.; SILVA, M. A.; BEAUCLAIR, E. G. F.; GAVA, G. J. C. Acumulación de sacarosa, productividad y floración de caña de azúcar bajo el uso de reguladores vegetales. **Interciência**, Caracas, v.32, n.12, p.834-840, 2007.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

COLETTI J. T.; LORENZETTI J. M.; FREITAS P. G. R.; CORBINI J. L.; WALDER L. A. M.; CAMPONEZ NETO A. A inibição do florescimento pelo uso de ethephon e sua influência na biomassa. In: ANAIS CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB, 3., 1984. São Paulo **Anais...** São Paulo: STAB, 1984, p.348-351.

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

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

ESTAT: Sistema de análises estatísticas. 1994. DCE – FCAV/UNESP.

GOSNELL J. M.; JULIEN H. R. Variations in effects of flowering on cane yield and quality. In: SEMINAR SUGAR CANE RIPENER. 1976, Orlando. **Anais...** Orlando: FL. EEUU, 1976. p. 253-257.

LANDELL, M. G. A.; ALVAREZ, R.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SILVAROLA, M. B. Melhoramento Genético da cana-de-açúcar: VII Ensaio de clones IAC, Série 1977, em latossolo vermelho-escuro, na região de Ribeirão Preto (SP). **Bragantia**, Campinas, v.51, n.1, p.49-55, 1992.

LEITE G.H.P. & CRUSCIOL C.A.C. Reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.995-1001, 2008.

LEITE G. H. P.; CRUSCIOL C. A. C.; SILVA M. A.; VENTURINI FILHO W. G. Reguladores vegetais e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p.1843-1850, 2008.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

PEREIRA A. R.; BARBIERI V.; VILA NOVA N. A. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, v.5, n.6, p.5-14, 1983.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba, FEALQ, 2002. 309 p.

RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: Unesp, 1995. 75 p.

SALATA, J. C.; FERREIRA, L. J. Estudo da interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.88, n.6, p. 19-24, 1977.

SALATA J. C.; FERREIRA L. J.; CASAGRANDE A. A. Interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades comerciais de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 93, n.3, p. 45-55, 1982.

SORDI R. A.; BRAGA JUNIOR R. L. C. Florescimento, isoporização e peso médio dos colmos de novos clones e variedades de cana-de-açúcar no decorrer da safra. In: ANAIS SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1994. p.137-149.

STEHLE, H. The principal agronomic aspects of the flowering of sugar cane; growth, methods of cultivation, maturity, deterioration after arrowing, rippen point of cutting. In:

BRITISH WEST INDIES SUGAR TECHNOLOGISTS, Barbados, 1955. **Proceedings...**
Barbados, 1955. p.49-62.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 2004.
714p.

CAPÍTULO 4 – POTENCIAL PRODUTIVO DE BAGAÇO POR CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR COM DIFERENTES CICLOS DE MATURAÇÃO, ANALISADOS NA SAFRA 2008/2009

RESUMO – O bagaço de cana-de-açúcar, como fonte de biomassa para a produção de energia, reúne os melhores atributos econômicos em função das grandes quantidades em que é produzido. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial produtivo de bagaço de cultivares de cana-de-açúcar, agrupados de acordo com a época de maturação/colheita, e seu comportamento ao longo da safra. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis tratamentos principais: os cultivares de ciclo de maturação precoce foram: IACSP93-3046, SP80-1842, SP91-1049, CTC 7, CTC 16 e CTC 9, e os de maturação tardia: IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC 8, e 11 tratamentos secundários, constituindo-se das épocas analisadas ao longo da safra: 0, 14, 28, 42, 56, 70, 91, 113, 134, 155, 190 dias a partir da análise inicial, com três repetições. Foram estimadas a produção, (kg tc^{-1}) e a produtividade, (t ha^{-1}) de bagaço para cada cultivar em sua respectiva época. Os cultivares precoces e tardios apresentaram maior produtividade de bagaço na época de corte. Os cultivares precoces, CTC 16 e IACSP93-3046, e os tardios RB867515, CTC 2 e CTC 8 se destacaram pelo elevado potencial energético decorrente da elevada produtividade de bagaço durante a maior parte da safra. O cultivar precoce SP91-1049 apresentou o menor potencial de produção de energia a partir do bagaço, com baixa produção e produtividade em relação aos demais. Os cultivares precoces, na média, obtiveram maior produção e produtividade de bagaço quando comparados aos tardios.

PALAVRAS-CHAVE: biomassa; cogeração; energia

INTRODUÇÃO

A matriz energética é formada principalmente pelos combustíveis fósseis (carvão e petróleo) que, além de limitados, são altamente poluidores (MOLINA JÚNIOR et al., 1995 e RIPOLI & RIPOLI, 2004). Neste contexto, muitos países têm pesquisado formas alternativas de energia, e no Brasil, foi desenvolvido o Programa Prioritário de Termelétricas, instituído em 2000 pelo Ministério de Minas e Energia – MME, o qual, entre outras medidas, contemplou a cogeração de energia a partir do bagaço de cana (PELLEGRINI, 2002).

O processo de cogeração consiste na geração de energia térmica e elétrica, a partir de uma mesma fonte primária de energia (RIBEIRO, 1997). A cogeração com biomassa, no caso o bagaço, é técnica e economicamente viável, proporcionando redução da emissão de dióxido de carbono RIPOLI & RIPOLI (2008), sendo permitido, através do protocolo de Kyoto, a comercialização de créditos de carbono oriundos desta cogeração (RAMOS, 2008).

Dentre as diversas biomassas, o bagaço de cana, é aquele que reúne os melhores atributos econômicos para ser industrializado e competir comercialmente com o óleo combustível, devido principalmente à sua produção em grande quantidade (PELLEGRINI, 2002), a qual depende de cada cultivar de cana-de-açúcar (PATURAU, 1969). A quantidade média de bagaço oriundo de uma tonelada de cana-de-açúcar varia de 240 kg (CASTRO, 2001), a 250 kg (LEITE & PINTO, 1983 e CORTEZ et al., 1992) ou 260 kg (COPERSUCAR, 1998). Em média o poder calorífico do bagaço oscila de 1.814 kcal/kg a 1.790 kcal kg⁻¹ (OLIVEIRA,1982 e LEITE,1983), e valor energético de 2240 kcal por kg de bagaço úmido (PELLEGRINI, 2002).

Sendo assim, o bagaço passou a ter valor, sendo utilizado como fonte de energia elétrica, respondendo pelas necessidades da própria usina (LORA, 2004), e até mesmo o excedente revendido à rede das concessionárias estatais, ou comercializado para outras usinas e indústrias (MOLINA JÚNIOR, 1995). O preço pago pelo bagaço é variável, dependendo da localização das unidades produtoras em relação aos possíveis

consumidores. Com isso, agrega-se ao bagaço um valor comercial referente a $\frac{1}{4}$ do custo da matéria prima (PELLEGRINI, 2002).

O bagaço, quando armazenado, fica exposto à ação microbiana, que estimula uma fermentação exotérmica, o que afeta diretamente as características do material, deteriorando-o (PELLEGRINI (2002), por isso torna-se importante a produção de bagaço durante todo o ano. PATURAU (1969) afirma que o bagaço, e sua composição também variam segundo o grau de maturação da cana.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar o potencial produtivo de bagaço de diversos cultivares de cana-de-açúcar, agrupados segundo a sua época de maturação/colheita, e seu comportamento ao longo da safra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de Jaboticabal, situada na macro-região de Ribeirão Preto, SP, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP. A altitude média do local é de 575m, latitude de 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" WG, temperatura média anual de 22° C, precipitação anual de 1425 mm, clima Aw (Köppen).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo-Vermelho escuro, eutrófico, A moderado, textura muito argilosa, com relevo suave ondulado (EUTRUSTOX).

Foram realizados dois experimentos, no delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis tratamentos principais, 11 tratamentos secundários e três repetições. Os tratamentos principais foram seis genótipos de cana-de-açúcar classificados como de maturação precoce, com colheita recomendada no início da safra: IACSP93-3046, SP80-1842, SP91-1049, CTC 7, CTC 16 e CTC 9, e maturação tardia, com colheita recomendada no final da safra: IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC8, e os tratamentos secundários as 11 épocas de análises: 0, 14, 28, 42, 56, 70, 91, 113, 134, 155, 190 dias após a análise inicial. A época zero

corresponde à primeira avaliação, quando a cana apresentava 13 meses e 20 dias após o plantio, ocorrida em 20 de março de 2007.

As parcelas experimentais eram compostas por cinco linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil as três linhas centrais, descartando-se um metro nas extremidades de cada linha, totalizando 45 m².

Em cada unidade experimental foram coletados três feixes de cana, cada um contendo 10 colmos industrializáveis (Figura 1A), retirados em sequência na linha, que foram despontados, despalhados, pesados e encaminhados ao laboratório de tecnologia do açúcar e álcool da FCAV/UNESP, para posterior análise.

No laboratório, foi determinado o teor de fibra, segundo as normas operacionais definidas pelo CONSECANA-SP, (2006) (Figuras 7A, 8A, e 13A) para cada cultivar, na sua respectiva época de análise, e partir daí, foi estimado a quantidade de bagaço que seria obtida a partir de uma tonelada de cana, considerando que a fibra da cana representa, em média, 50% do bagaço (COPERSUCAR, 1998; STUPIELLO, 1987; e LEITE & PINTO, 1983).

Em cada época avaliada, procedeu-se à contagem do número de colmos nas três linhas centrais da parcela, e com o valor do peso dos feixes de cana, estimou-se a produtividade de cana, que foi utilizada no cálculo da produtividade de bagaço.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. (PIMENTEL-GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes médios dos valores estimados de bagaço para os cultivares precoces nas diversas épocas de amostragem. O CTC 16 destaca-se por possuir alto valor de produção e produtividade de bagaço (271,09 kg) e (25,12 t), respectivamente.

Tabela 1. Valores médios¹ estimados de bagaço, nos cultivares precoces de cana-de-açúcar, analisados em diferentes épocas ao longo da safra

Tratamentos	kg t cana ⁻¹	t ha ⁻¹
Cultivares Precoces (C)		
IACSP93-3046	234,67 d	25,87 b
CTC 7	257,78 b	25,12 bc
CTC 16	271,09 a	28,82 a
CTC 9	250,13 bc	23,22 d
SP91-1049	242,62 cd	23,73 cd
SP80-1842	260,26 ab	25,09 bc
Teste F	24,17**	26,58**
DMS (5 %)	12,63	1,82
Época (E)		
O	262,71 cd	24,28 cd
14	286,21 a	26,86 ab
28	280,86 ab	28,00 a
42	258,27 d	25,19 bc
56	272,37 bc	26,37 abc
70	261,15 cd	25,30 bc
91	203,42 f	22,12d
113	236,22 e	25,02 bc
134	232,72 e	25,32 bc
155	231,00 e	24,27 cd
190	255,33 d	25,66 abc
Teste F	88,33**	7,77**
DMS (5 %)	12,17	2,54
F para Interação		
CxE	12,50**	5,23**
Média Geral	252,76	25,1
CV % parcelas	6,04	8,70
CV % subparcelas	4,40	9,17

¹ - Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada atributo, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. NS, * e ** - Não significativo e significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

O cultivar CTC 7, CTC 9 e SP80-1842 obtiveram valores semelhantes para a produção de bagaço, estando estes próximos aos valores mencionados por LEITE & PINTO, (1983) e COPERSUCAR, (1998). No entanto, os dois últimos cultivares, devido às suas menores produtividades de cana, apresentaram os menores valores de produtividade de bagaço. Comportamento inverso foi verificado para o cultivar IACSP93-3046 que apresentou a menor produção de bagaço por tonelada cana (234,67

kg). No entanto, devido à sua maior produtividade de cana, obteve-se alta produtividade de bagaço ($25,87 \text{ t ha}^{-1}$).

O cultivar SP91-1049 obteve baixa produção e produtividade de bagaço, abaixo da média encontrada por LEITE & PINTO, (1983). Este cultivar, nestas condições, não seria muito produtiva, visando obtenção de energia a partir do bagaço, pois para o sucesso desta cogeração, necessita-se de grandes quantidades de bagaço (PELLEGRINI, 2002).

Quando analisado o comportamento ao longo da safra, verifica-se aumento na produtividade de bagaço, a qual estabelece correlação direta com a produção de bagaço por tonelada cana. Os maiores valores foram obtidos nas épocas iniciais, ocorrendo os picos nas épocas 14 e 28, coincidindo com a época de colheita recomendada para estes cultivares. PATURAU (1969) também relatou variação na produção de bagaço devido à maturação da cana. As produções de bagaço variaram ao longo do tempo de $203,42$ a $286,21 \text{ kg.tc}^{-1}$. Por outro lado as produtividades oscilam entre $22,12$ a $28,00 \text{ t.ha}^{-1}$.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os efeitos da interação entre cultivares e épocas analisadas para produção de bagaço (kg tc^{-1}) e produtividade de bagaço (t ha^{-1}), respectivamente.

Para a produtividade de bagaço, o cultivar CTC 16 apresentou os melhores resultados estando, na maior parte da safra, superior aos demais e acima da média. Do ponto de vista energético, além do CTC 16, destacam-se o CTC 7 e o IACSP93-3046, com elevada produtividade de bagaço durante toda a safra, sendo que para o último cultivar, os maiores valores ocorreram no final da safra. Deve-se ressaltar que estes resultados limitam-se à cana planta. Esta maior produtividade é associada como uma característica favorável do cultivar, representando maior potencial de energia (LANDELL & BRESSIANI, 2008).

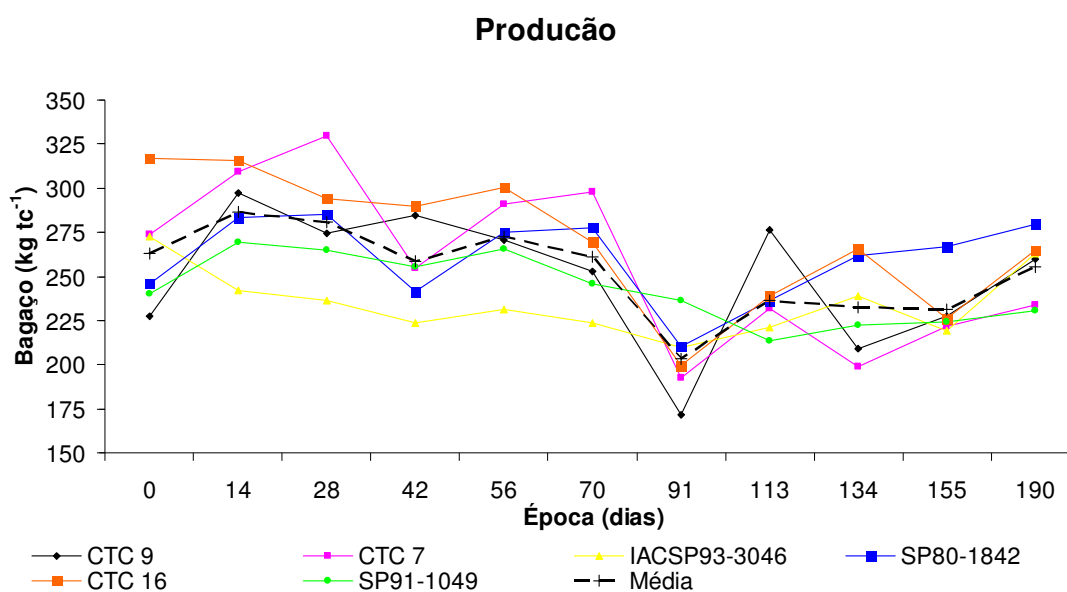


Figura 1. Estimativas da produção de bagaço por diferentes cultivares de cana-de-açúcar ao longo das épocas de análise.

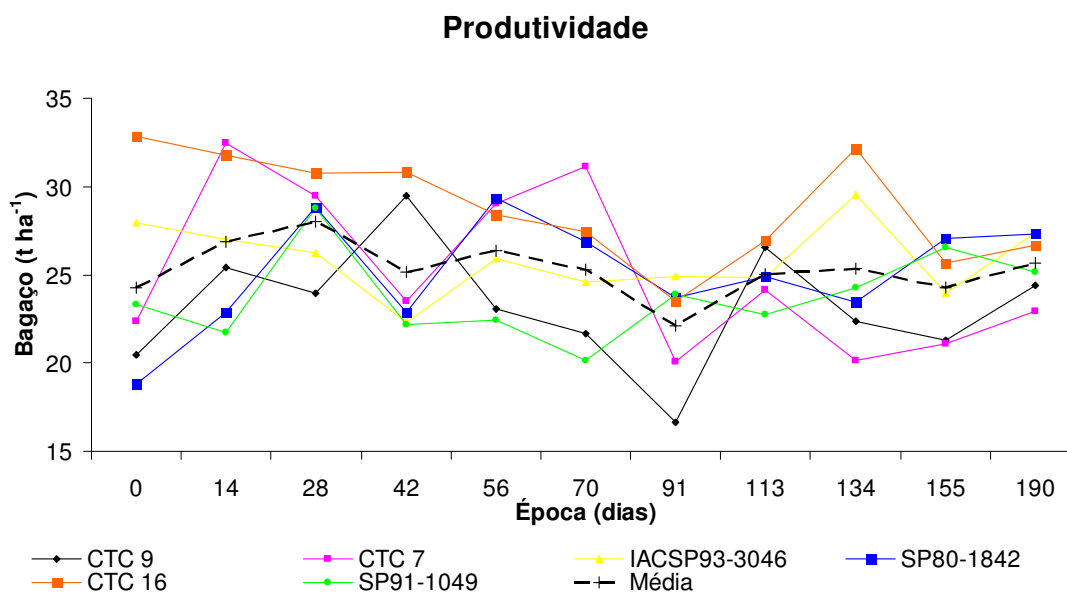


Figura 2. Desdobramento dos cultivares precoces e épocas analisadas sobre a produtividade estimada de bagaço.

O cultivar SP91-1049 obteve o pior desempenho dentre os avaliados, possuindo baixa produtividade de bagaço durante a maior parte da safra, sendo esta, nas condições deste experimento, o exemplar com menor potencial de geração de energia do bagaço.

Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes médios estimados dos valores de bagaço para os cultivares tardios nas diversas épocas avaliadas. O cultivar RB867515 e a CTC 2 apresentaram os maiores valores de produção e produtividade de bagaço. No entanto, mesmo para estes cultivares, os valores estão abaixo dos encontrados por LEITE & PINTO (1983) e COPERSUCAR (1998). Esta variação na produção de bagaço, também foi observada por Paturau (1969), o qual relacionou sua dependência em relação aos cultivares.

O cultivar CTC 8, embora tenha apresentado uma menor produção de bagaço por tonelada cana do que a IAC94-2101 obteve desempenho superior da produtividade de bagaço, devido à sua maior produção de cana por unidade de área. O CTC 6 obteve, na média, o menor desempenho em relação aos demais. Esta baixa produção de bagaço compromete as características desejadas pelos programas de melhoramento, que incluem o acúmulo de biomassa para geração de energia (LANDELL & BRESSIANI, 2008). Na média, os cultivares tardios tiveram desempenho inferior aos cultivares precoces, apresentando valores de produção e produtividade de (230,71 kg.tc⁻¹) e (24,43 t.ha⁻¹), tabela 2 quando comparadas a (252,76 kg.tc⁻¹) e (25,1 t.ha⁻¹), Tabela 1, respectivamente.

Ao longo da safra, a maior produção de bagaço ocorreu do início para o meio da safra, para depois diminuir até o final do experimento. No entanto, devido à maior produtividade de cana, os maiores valores de produtividade de bagaço foram obtidos no final da safra, coincidindo com a época de colheita recomendada.

Tabela 2. Valores médios¹ estimados de bagaço, nos cultivares tardios de cana-de-açúcar, analisados em diferentes épocas ao longo da safra.

Tratamentos	kg t cana ⁻¹	t ha ⁻¹
Cultivares Tardias (C)		
CTC 6	195,27 d	21,37 c
IAC94-2101	243,54 ab	23,13 b
RB867515	247,85 a	26,96 a
CTC 2	246,93 ab	26,28 a
RB72454	218,67 c	22,64 bc
CTC 8	231,98 bc	26,20 a
Teste F	38,70**	46,56 **
DMS (5 %)	15,73	1,62
Época (E)		
O	209,84 e	19,03 c
14	265,45 a	24,20 b
28	251,46 a	24,24 b
42	246,03 ab	23,66 b
56	242,10 abc	23,91 b
70	221,94 de	24,80 ab
91	216,03 de	25,24 ab
113	209,92 e	26,03 ab
134	227,03 cde	24,89 ab
155	227,28 cde	27,52 a
190	229,69 bcd	25,21 ab
Teste F	17,01**	12,09 **
DMS (5 %)	18,29	2,79
F para Interação		
CxE	4,08**	5,28 **
Media Geral	230,71	24,43
CV % parcelas	8,24	8,03
CV % subparcelas	7,24	10,45

¹ - Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada atributo, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. NS, * e ** - Não significativo e significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Nas figuras 3 e 4 são apresentados os efeitos da interação entre cultivares e épocas analisadas sobre a produção (kg tc⁻¹) e produtividade de bagaço (t ha⁻¹), respectivamente. Do mesmo modo dos cultivares precoces, os tardios apresentaram decréscimo, embora menos acentuado, da produção de bagaço ao longo da safra. No entanto, devido às características de maturação destas cultivares a produtividade de bagaço, diferentemente das cultivares precoces, foi crescente, atingindo os maiores

valores no final da safra. PATURAU (1969) também constatou a variação na produção de bagaço segundo o grau de maturação da cana

Destaca-se o comportamento da RB867515 como sendo o cultivar de maior potencial energético, possuindo alta produtividade durante toda safra (Figura 4). Outros cultivares que também merecem destaque são: CTC 8 e CTC 2. Esta maior produtividade de bagaço corrobora para uma maior viabilidade da realização da cogeração de energia (PELLEGRINI, 2002).

Os cultivares IAC94-2101, RB72454 e CTC 6, tiveram comportamentos semelhantes em decorrência das baixas produtividades de bagaço no início e tendo considerável aumento no final de safra, além de ter coincidido com sua época de maturação, o que os tornam cultivares com potencial energético durante o período recomendado para o seu corte.

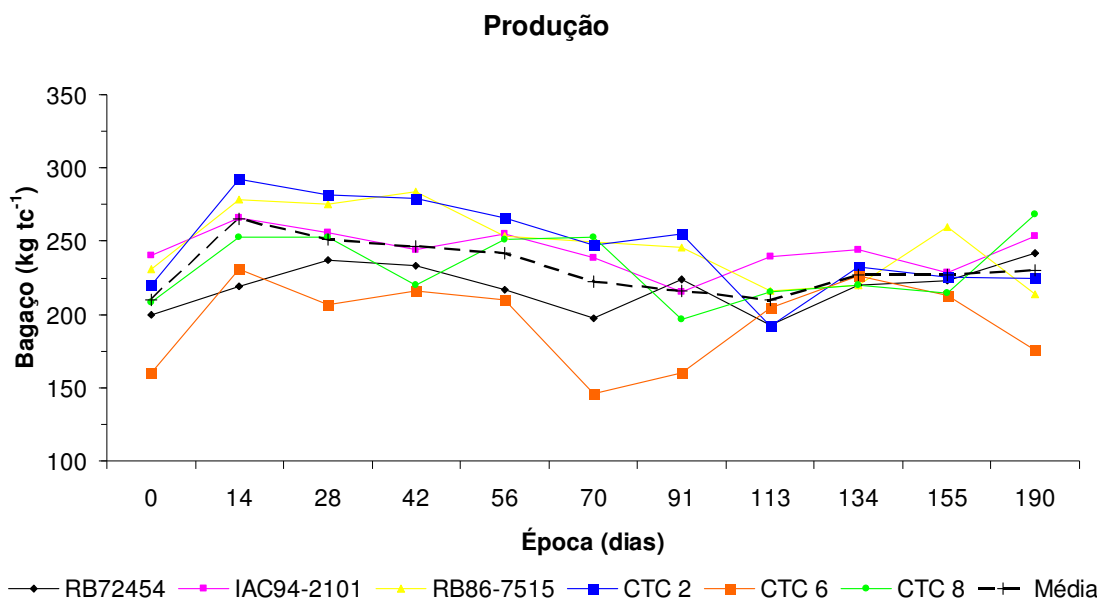


Figura 3. Desdobramento dos cultivares tardios e épocas analisadas sobre a produção estimada de bagaço.

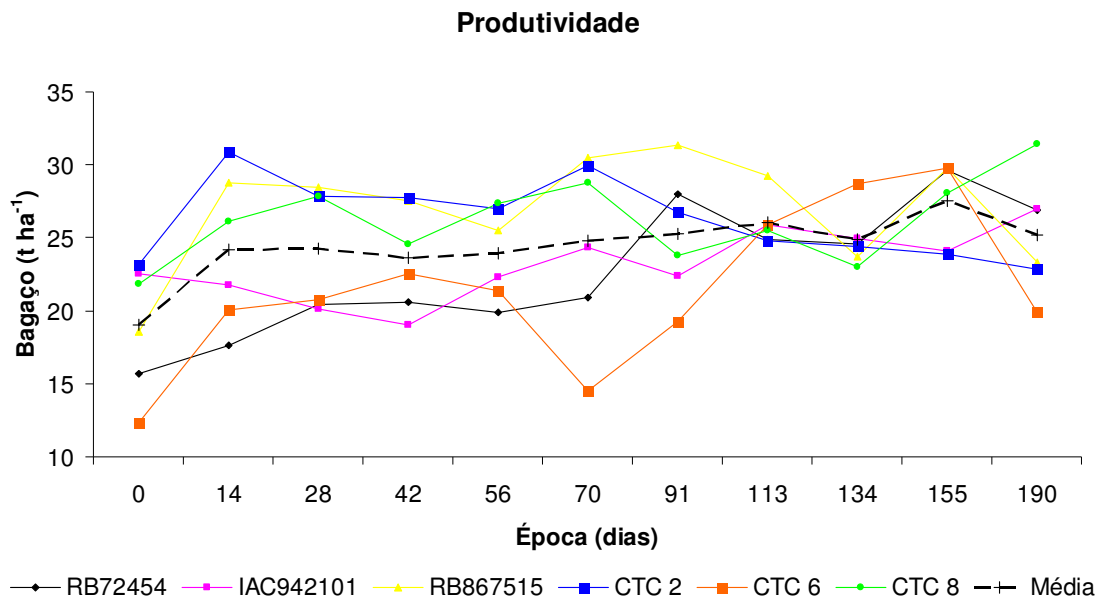


Figura 4. Desdobramento dos cultivares tardios e épocas analisadas sobre a produtividade estimada de bagaço.

CONCLUSÕES

Os cultivares precoces e tardios tiveram sua maior produtividade de bagaço coincidindo com sua época recomendada para o corte.

Os cultivares precoces, CTC 16, seguida da IACSP93-3046 e os tardios RB867515, seguida da CTC 2 e CTC 8 se destacaram como exemplares de elevado potencial energético em decorrência de sua alta produtividade de bagaço durante a maior parte da safra.

O cultivar precoce SP91-1049 apresentou o menor potencial de produção de energia a partir do bagaço, com baixa produção e produtividade.

Os cultivares precoces, na média, obtiveram maior produção e produtividade de bagaço quando comparadas aos tardios.

REFERÊNCIAS

CASTRO, M. A luz que vem da cana. **Jornal da cana**, Ribeirão Preto, n.91, p.38-39, julho 2001.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

COPERSUCAR. Projeto BRA/96/G31. Enfardamento da palha. Impactos ambientais do uso em larga escala de sistemas BIG-GT na indústria da cana-de-açúcar. Geração de energia por biomassa, bagaço da cana-de-açúcar e resíduos. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.16, n.5, p.36-39, 1998.

CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P.; HAPPI, J. Principais Subprodutos da Agroindústria Canavieira e sua Valorização. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.1-17, 1992.

LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, J. A. Melhoramento genético, caracterização e manejo varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. A. G. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p.791-806.

LEITE, W.B. Novo processo para o uso do bagaço de cana. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, v.3, n.9, p.18-27, 1983.

LEITE, W.B.; PINTO, L.A. **O valor do bagaço como combustível**. In: ____ . **Avaliação do bagaço da cana-de-açúcar**. São Paulo: SOPRAL, 1983. p.22-39. (Coleção SOPRAL, 4).

LORA, E. E. S.; NASCIMENTO, M. A. R. **Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação**. Vol. 2. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 1296p. 2 vol., 1296 p., 2004.

MOLINA JR, W. F.; RIPOLI, T. C.; GERALDI, R. N.; AMARAL, J. R. Aspectos econômicos e operacionais do enfardamento de resíduos de colheita de cana-de-açúcar para aproveitamento energético. **STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.13, n.5, p.28-31, 1995.

OLIVEIRA, E.R. Bagaço de cana: um combustível que ainda não recebeu a devida atenção. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, v.2, n.4, p.10-19, 1982.

PATURAU, J. M. **Bagasse: by products of the sugar cane industry**. New York: Elsevier, 1969. 262p.

PELLEGRINI, M. C. **Inserção de centrais cogedoras a bagaço de cana no parque energético do Estado de São Paulo exemplo de aplicação de metodologia para análise dos aspectos locacionais e de integração energética**. 2002. 167f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PIMENTEL-GOMES, F.; **Curso de Estatística Experimental**. 14 ED., Piracicaba; FEALQ, 2000. 477 p.

RAMOS, R. A. V. Tecnologias, oportunidades e estudos para o incremento da co-geração de energia no setor sucroalcooleiro. In: MARQUES M.O.; MUTTON, M.A.; NOGUEIRA, T.A.R.; TASSO JÚNIOR, L.C.; NOGUEIRA, G.A.; BERNARDI, J.H. **Tecnologias na agroindústria canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.231-254.

RIBEIRO, S.K. **O álcool e o aquecimento global**. Rio de Janeiro: CNI/Coinfra/Coopersucar, 1997. 112p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302p.

RIPOLI, M. L. C.; RIPOLI, T. C. C. Palhão como fonte de energia. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS; A. C. M.; LANDELL; M. A. G. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p.791-806.

STUPIELLO, J. P. A cana-de-açúcar como matéria prima. In: PARANHOS, S. P. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. v.1, cap. 7, p. 761-804.

CAPÍTULO 5 – QUALIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR INFLUENCIADA POR IMPUREZAS

RESUMO – As impurezas vegetais presentes na cana-de-açúcar contribuem para a redução da qualidade da matéria-prima. Este material “trash” é composto por palha, ponteiro, chupões, entre outros. Os ventiladores das máquinas colhedoras removem a palha com baixa eficiência, pelo fato de não conseguir controlar a remoção da bainha das folhas. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar as possíveis alterações na qualidade da matéria-prima, decorrentes da presença de palha e do ponteiro, além da influência proporcionada pela bainha. O cultivar utilizado foi o RB867515 com 18 meses de idade em cana planta. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos (cana limpa, cana+bainha, cana+palha, cana+ponteiro, cana+bainha+ponteiro e cana+ palha+ponteiro) e 4 repetições. O tratamento que mais influenciou as variáveis estudadas foi o que conservou o ponteiro junto ao colmo. Com exceção dos teores de açúcares redutores e dextrana no caldo, que sofreram incrementos, as demais variáveis foram alteradas no sentido inverso. A manutenção da bainha junto aos colmos promoveu redução apenas no brix, açúcar redutor e acidez do caldo, não influenciando a qualidade da matéria-prima. A presença de palha junto ao colmo proporcionou incremento no teor de fibra e redução dos níveis de AR e acidez do caldo.

PALAVRAS-CHAVE: colheita mecanizada, impureza vegetal, qualidade da matéria-prima

INTRODUÇÃO

A colheita mecanizada de cana picada provoca aumento dos índices de impurezas reduzindo a qualidade tecnológica da matéria-prima MAGALHÃES & BRAUNBECK (1998), elevando os custos de produção do etanol e do açúcar (NEVES et al., 2006).

Os índices de impurezas da cana picada colhida mecanicamente são 2,7 vezes maior que a cana cortada manualmente (MORAES, 1992). Por outro lado, considerando apenas as impurezas vegetais, que representam a maior parte do “trash”, os valores são 75 % maiores (MARQUES et al., 2008).

As principais impurezas vegetais, na cana-de-açúcar, provêm da própria planta, sendo constituídas por folhas verdes, folhas secas, cartuchos, palmitos e chupões (BOVI & SERRA, 2001). Na colheita mecanizada as folhas e palhas variam de 0,4 a 2,2 % da carga total entregue nas usinas (FURLANI NETO et al., 1980).

ARCENEUX & DAVIDSON (1973), constataram, em experimentos com folhas secas e verdes, maior redução da pol e pureza nas folhas verdes, e que as folhas secas afetaram muito pouco essas variáveis. LEGENDRE & IRVINE (1975) analisando o trash seco encontrou diminuição apenas na extração, não alterando a pol. Com o trash verde obteve diminuição nos teores de sacarose e de pureza.

IVIN & DOYLE (1989) obtiveram maior concentração de impurezas representadas pelos índices de cor, teores de cinzas e açúcares redutores nos ponteiros que na cana limpa. Esses autores verificaram que a inclusão de 6% de ponteiros, durante o processamento, elevou em média 0,3 pontos a porcentagem de fibra.

MELO et al. (1998) comparando cana crua integral e despontada verificou que a não realização do desponte resultou em redução na pol, pureza, brix e umidade, além de aumento dos teores de fibra e açúcares redutores na cana.

A presença de impurezas vegetais em canas colhidas mecanicamente (STUPIELLO, 2000) acarreta grave problema para a engenharia agrícola que, ao aumentar a velocidade dos ventiladores, diminuem a quantidade de impurezas vegetais,

no entanto, aumentaram as perdas no campo (FERNANDES, 2000). Uma possível solução para tais problemas seria a completa remoção da bainha das folhas que revestem os colmos picados de cana influenciando a qualidade da matéria-prima.

Considerando o processo de extração do caldo, ROZEFF citado por BOVI & SERRA (1999) indica uma maior umidade para esta folha seca aderida ao colmo e salientaram que a maior umidade pode influenciar a eficiência da extração de forma diferente das folhas secas.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar as possíveis alterações na qualidade da matéria-prima, proporcionadas pela presença de palha e do ponteiro, além da influência proporcionada pela bainha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de tecnologia do açúcar e álcool da FCAV/UNESP. A coleta de cana ocorreu em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP. O cultivar utilizada foi o RB867515, com 18 meses de idade, em cana planta.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos testados são apresentados na Tabela 1 (Figuras 14A, 15A, 16A, 17A , 18A e 19A)

Tabela 1. Tratamentos avaliados e operações realizadas.

Tratamentos	desponte	despalha	despalha parcial (bainha)
cana	X	X	-
cana+bainha	X	-	X
cana+palha	X	-	-
cana+ponteiro	-	X	-
cana+bainha+ponteiro	-	-	X
cana+palha+ponteiro	-	-	-

Foram coletados 6 feixes de cana, cada um contendo 10 colmos retirados em seqüência na linha, (Figura 1A). Cada um dos feixes foi submetido a um dos tratamentos testados (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7), sendo, em seguida, encaminhados ao laboratório de tecnologia do açúcar e do álcool da FCAV/UNESP para determinação das variáveis químicas e tecnológicas. As variáveis tecnológicas foram determinadas de acordo com a metodologia preconizada pelo CONSECANA (2006), (Figuras 7A, 8A, 9A, 10A). A determinação de dextrana foi realizada de acordo com as metodologias proposta por CASTILLA (1993), (Figuras 20A e 21A). A acidez foi calculada de acordo com MARQUES et al., (2008), (Figuras 11A e 12A). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios das variáveis tecnológicas no caldo. Verifica-se que a presença de folhas verdes (ponteiro) promoveu redução do brix, independente da presença de bainha ou de palha. Essa redução pode ser relacionada à maior umidade do palmito, que contribuiria para a diluição do caldo. BOVI & SERRA (1999) também obtiveram decréscimo do brix na presença de folhas verdes. Esses autores atribuem à umidade de 72 %, destas folhas, a redução do brix como reflexo da diluição promovida no caldo. A presença de palha, por sua vez, não afetou o brix do caldo. Resultados similares também são relatados por BOVI & SERRA (1999). A manutenção da bainha junto ao colmo ocasionou diminuição do brix do caldo, ressaltando-se que tal efeito pode ser atribuído ao aumento da umidade da cana. ROZEFF citado por BOVI & SERRA (1999) também destacou o comportamento diferente da bainha em relação à folha seca devido a uma maior umidade da primeira.

A Pol foi influenciada principalmente pela manutenção do ponteiro causando redução dos seus valores. Nos demais tratamentos não foram observadas alterações

nessa variável, ou seja, a presença de palha ou bainha como impurezas vegetais não influenciaram a pol. Esses resultados vão ao encontro dos obtidos por IVIN & DOYLE (1989) que observaram redução da pol nos ponteiros de cana, quando comparado à presença de palha. BOVI & SERRA (1999) analisando separadamente folhas verdes e folhas secas encontraram resultados semelhantes, ou seja, a diminuição da pol ocorreu somente na presença de folhas verdes.

Os teores de açúcares redutores no caldo foram maiores nos tratamentos em que o ponteiro foi mantido. Por outro lado, a presença de bainha ou de palha contribuiu para a redução dos teores de açúcares redutores. IVIN & DOYLE (1989) encontraram resultados diferentes, em que os maiores valores ocorreram na presença de palha. BOVI & SERRA (1999) obtiveram resultados semelhantes, em que constataram elevação dos teores de açúcares redutores no caldo quando folhas verdes se faziam presentes. No entanto, não encontraram alterações quando na presença de folhas secas. MELO et al. (1998), assim como neste estudo, comparando cana crua despontada e sem desponte encontraram maior valor de açúcares redutores quando os ponteiros foram mantidos.

Em relação à pureza aparente, observa-se que a presença de bainha ou de palha não promoveu alterações em comparação à cana limpa. A redução no brix e nos teores de AR proporcionada pela manutenção da bainha não foi suficiente para promover aumento de pureza. Porém os resultados obtidos na presença de bainha ou de palha foram superiores aqueles obtidos na presença do ponteiro. O mesmo foi observado por ARCENEUX & DAVIDSON (1973) e BOVI & SERRA (1999). A pureza nos tratamentos que continham o ponteiro ou ponteiro e bainha apresentou redução, ficando abaixo do nível recomendado por RIPOLI & RIPOLI (2004), que é de 85 %.

Tabela 2. Valores médios¹ das variáveis tecnológicas do caldo de cana-de-açúcar de acordo com os tratamentos estudados e variáveis estatísticas.

Tratamentos	Brix	Pol	% caldo	
			AR	Pureza
cana	22,37 a	19,13 a	0,60 b	85,48 abc
cana+bainha	20,48 bc	18,50 a	0,47 bc	90,39 a
cana+palha	21,80 ab	19,54 a	0,39 c	89,79 ab
cana+ponteiro	19,73 c	15,57 b	1,11 a	78,97 c
cana+bainha+ponteiro	20,33 c	16,49 b	0,64 b	81,17 bc
cana+palha+ponteiro	19,33 c	16,11 b	0,90 a	83,35 abc
Teste F	13,38**	20,27**	32,12**	5,15**
CV (%)	3,14	4,29	13,92	4,77

1-Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ** - Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios das variáveis tecnológicas em relação a cana. O maior teor de fibra encontrado no tratamento cana+palha, foi de (18,10 %). Esses resultados permitem inferir que haverá maior dificuldade na fase de extração, reduzindo assim, a eficiência dessa fase do processo. Esse efeito também é destacado por MARQUES et al. (2008). O tratamento cana+ponteiro apresentou menor teor de fibra, o que pode ser decorrente do alto teor de umidade das folhas verdes, conforme menciona BOVI & SERRA (1999).

O conteúdo de ATR foi influenciado negativamente pela presença do ponteiro, da mesma forma que os valores de pol no caldo. IVIN & DOYLE (1989) constataram valor muito baixo de ATR no palmito da cana (0,2 %) e este pode ter influenciado os conteúdos de ATR neste estudo. O ponteiro causou redução nos conteúdos de ATR de 14,18 %, e juntamente com a palha de 13,51 %, em relação à cana limpa. BURLEIGH (1988) relatou que na colheita mecanizada a cada 1 % de impureza ocorre decréscimo de 1,3 a 1,4 % de açúcar total recuperável. A palha, assim como a bainha, não reduziu os conteúdos de ATR.

Tabela 3. Valores médios¹ das variáveis tecnológicas da cana de acordo com os tratamentos estudados e variáveis estatísticas.

Tratamentos	Fibra ----- % cana -----	Umidade	ATR (kg.tc ⁻¹)
cana	15,18 bc	65,83 bc	150,31 a
cana+bainha	15,02 bc	67,56 ab	144,96 a
cana+palha	18,10 a	64,03 c	144,08 a
cana+ponteiro	14,29 c	68,80 a	128,99 b
cana+bainha+ponteiro	16,66 ab	66,39 b	127,11 b
cana+palha+ponteiro	14,94 bc	68,61 a	129,99 b
Teste F	11,56 **	13,66**	11,01**
CV (%)	5,29	1,47	4,37

1-Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ** - Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios das variáveis químicas analisadas no caldo. Os maiores valores de acidez total foram encontrados na cana limpa e na cana integral. Estes valores estão acima do relatado por RIPOLI & RIPOLI, (2004) como padrão de qualidade que é de no máximo 0,8 de acidez sulfúrica. Nos demais tratamentos não foram observadas diferenças. A acidez volátil, a menor dos que compõem a acidez total, variou da mesma forma que a anterior. A acidez fixa, no geral, obteve comportamento similar as demais.

Tabela 4. Valores médios¹ das variáveis químicas

Tratamentos	Acidez Total g H ₂ SO ₄ L ⁻¹	Acidez Volátil g C ₂ H ₄ O ₂ L ⁻¹	Acidez Fixa g C ₃ H ₆ O ₃ L ⁻¹	Dextrana µg gSS ⁻¹
cana	1,08 a	0,051 a	1,87 a	155,82 b
cana+bainha	0,71 b	0,002 b	1,27 c	222,81 b
cana+palha	0,85 b	0,013 b	1,51 bc	302,55 b
cana+ponteiro	0,78 b	0,0003 b	1,40 c	329,89 ab
cana+bainha+ponteiro	0,79 b	0,010 b	1,41 c	259,97 b
cana+palha+ponteiro	1,06 a	0,057 a	1,84 ab	691,64 a
Teste F	12,87**	26,75**	10,95**	4,90**
CV (%)	9,79	41,35	9,66	52,12

1-Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ** - Significativo ao nível de 1 % de probabilidade. Acidez total – expressa em termos de ácido sulfúrico. Acidez Volátil – expressa em termos de ácido acético. Acidez Fixa – expressa em termos de ácido láctico.

A dextrana foi influenciada principalmente pelo ponteiro, obtendo o maior valor no tratamento cana+palha+ponteiro. Esses resultados são concordantes com RIPOLI & RIPOLI (2004) na medida em que relacionam o aumento das impurezas vegetais com o aumento da concentração de polissacarídeos, o que contribuiu para menor qualidade do produto final. Este elevado valor ($691,64 \mu\text{g gSS}^{-1}$) de dextrana presente no caldo pode ocasionar problemas na alongação do cristal açúcar e aumento na viscosidade de caldos, xaropes e méis da fabricação de açúcar (CLARKE, 1997). O tratamento cana+ponteiro também obteve um elevado valor de dextrana, podendo prejudicar a polarização do açúcar bruto, propiciando problemas na refinação do açúcar (CLARKE, 1997). O tratamento cana limpa e cana+bainha apresentaram baixo teor de dextrana, estando enquadrado dentro dos limites recomendados por LOPES (1993). Para GOLDSHALL et al. (2000), teores de dextrana de $250 \mu\text{g g caldo}^{-1}$ ou $1250 \mu\text{g gSS}^{-1}$, considerando um brix de 20 %, podem levar à perda de 0,3% de sacarose.

CONCLUSÕES

O tratamento que mais exerceu influencia nas variáveis estudadas foi o que conservou o ponteiro junto ao colmo. Com exceção do teor de AR e de dextrana no caldo, que sofreram aumentos, as demais variáveis apresentaram efeito contrário.

A manutenção da bainha junto aos colmos promoveu redução apenas no brix, AR e acidez do caldo, não influenciando negativamente a qualidade da matéria-prima.

A presença de palha junto ao colmo proporcionou incremento no teor de fibra e redução dos níveis de AR e acidez do caldo.

REFERÊNCIAS

ARCENEUX, G.; DAVIDSON, L. G. Some effects of trash in cane on milling results. **Sugar Journal**, v.35, n.10, p.33-41, out. 1973.

BOVI, R.; G. E. Folhas verdes, folhas secas, fibra do colmo e a clarificação do caldo de cana-de-açúcar. **Scientia agricola**. Piracicaba, v.58 n.3 jul/set. 2001.

BOVI, R.; G. E. Impurezas fibrosas da cana-de-açúcar e parâmetros tecnológicos do caldo extraído. **Scientia agricola**. Piracicaba, v.56, n.4, oct/dec. 1999.

BURLEIGH & ASSOCIATE. **A comparative evaluation of sugar cane harvesting and transport systems for use in the Brazilian sugar industry**. São Paulo: Coopersucar, 1988. (Boletim da Coopersucar).

CENTAL CASTILLA S.A. Norma **Castilla**. **Analisis de dextrans en jugos de caña**. Cali, Colombia. 1993, 4p.

CLARKE, A.M. Dextrana en los ingenios azucares: presencia y control. **Sugar y Azucar**, São Paulo, v. 1, n.1, p.38-45, nov.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

FERNANDES, A. C. Impurezas e os ponteiros da cana. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.16, n.5, p.16-17, maio/jun. 2000.

FURLANI NETO, V.L.; FERNANDES, J.; MIALHE, L.G. Avaliações nas cargas de cana-de-açúcar colhidas mecanicamente. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.96, n.3, p.25-30, 1980.

GODSHALL, M. A et al. Effect of harvest system on cane juice quality. **Proceedings of the 2000 Sugar Processing Research Conference**, Porto, Portugal, 9-12 April, 2000.

IVIN, P.C.; DOYLE, C.D. Some measurements of the effects of tops and trash on cane quality. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 11., Anais... **Proceedings** p.169-177. 1989.

LEGENDRE, B.L.; IRVINE, J.E. Some effects of cane trash on milling quality of sugar cane. **Proceedings of the South African Sugar Technologists**, p.167-173, 1975.

LOPES, C.H. **Manual de controle de qualidade de açúcar da Sucral**. São Carlos: [s.n], 1993. 62p.

MAGALHÃES, P.S.G.; BRAUNBECK, O.A. Colheita de cana-de-açúcar - atualidade e perspectiva. In: BAUBUENA R.H.; BENEZ, S.H.; JORIARURIA, D. **Ingeniería Rural y Mecanización Agrária en el Ámbito Latinoamericano**, La Plata, v.1, n. 3, p.262-73, 1998.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

MARQUES, M. O. *Determinação da acidez total, fixa e volátil em caldo e mosto de cana-de-açúcar*. Roteiro de aula prática, 2008. 3p. Adaptado de ZAGO, E.A.; AMORIM, H.V.; BASSO, L.C.; GUTIERREZ, L.E.; OLIVEIRA, A.J. (1989). **Métodos analíticos para o controle da produção de álcool**. Fermentec/Centro de Biotecnologia Agrícola – ESALQ/USP. 144p.

MELO, F.A.D.; BORBA, J.M.M.; PATERSON, M. Cana-de-açúcar integral e queimada sem desponte: Resultados preliminares obtidos. **Brasil açucareiro**, Rio de Janeiro. v.106, n.5 e 6, p 9-14, 1988.

MORAES, E.E. **Avaliação das perdas invisíveis de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) e impurezas vegetais na colheita mecanizada.** 124 f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Universidade de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 1992.

NEVES, J. L. M.; MAGALHÃES, P. S. G.; MORAES, E.; ARAÚJO, F. V. M. Avaliação de perdas invisíveis na colheita mecanizada em dois fluxos de massa de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.787-794, set./dez. 2006.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente.** Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

STUPIELLO J. P. Pontas de cana: problema industrial? **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.18, n.4, p.12, mar/abr. 2000.

CAPÍTULO 6 – POTENCIAL PRODUTIVO E CONTRIBUIÇÃO FINANCEIRA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO – As características agrônômicas e agroindustriais refletem as diferenças genéticas entre os cultivares. Portanto baseado nestes parâmetros recomendam-se para cada região produtora, o cultivar de melhor desempenho. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de maturação, na Região de Ribeirão Preto, comparar e identificar seus potenciais produtivos e as estimativas de suas contribuições financeiras. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram os cultivares de ciclo de maturação precoce (IACSP93-3046, SP80-1842, CTC 16, CTC 7, CTC 9 e SP91-1049) e de ciclo de maturação no final de safra (IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC8). Em cada parcela foi coletado um feixe de cana contendo 10 colmos industrializáveis, que foram encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Álcool da FCAV/UNESP, para determinação da fibra e da pol, e em seguida foi calculado o ATR para cada cultivar, na sua respectiva época de análise. Para determinar a produtividade, foram contados nas 3 linhas centrais da parcela o número de colmos presentes, e no momento da colheita, a parcela útil foi pesada, para estimar o cálculo da produtividade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. De posse destes resultados, estimou-se a produção de açúcar especial e VHP e álcool anidro e hidratado, de acordo com CONSECANA-SP (2006). Associados aos valores de mercado dos respectivos produtos na data da análise, coletados no CEPEA (2009) foram estimados suas contribuições financeiras. Os cultivares precoces CTC 9 e CTC 7 e o tardio CTC 6 apresentaram maior potencial produtivo e contribuição financeira em relação às demais. Os cultivares precoces IACSP93-3046 e SP80-1842 apresentaram o pior desempenho, com baixa produção de açúcar e álcool e baixa produtividade de cana. Os cultivares tardios CTC 8, CTC 2, RB72454, RB867515 e IAC94-2101 não apresentaram diferenças entre si, e

obtiveram elevados valores para os parâmetros agroindustriais avaliados. No geral, os cultivares tardios apresentaram maior potencial produtivo e contribuição financeira em relação aos precoces. Devido a variação de preços no mercado, os cultivares colhidos inicialmente obtiveram maior renda na produção de álcool anidro, e os tardios na produção de açúcar especial.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum spp*, açúcar, etanol, ATR

INTRODUÇÃO

Devido a constante liberação de novos cultivares o produtor obteve ganhos em produtividade agrícola e industrial (LANDELL E VASCONCELOS, 2006), proporcionado a cada reforma de canavial a substituição de cultivares (GHELLER 1996), sendo esta a maneira mais econômica de se elevar o rendimento (ALVAREZ et al., 1983).

Com melhoramento genético é possível obter ganhos de 30 % na produtividade e na recuperação de quilogramas de açúcar por tonelada cana (BARBOSA et al., 2000). Neste sentido, LANDELL et al (1999) revelou variações consideráveis na tonelada de cana e pol por hectare na mudança de ambientes, sendo realizado, a partir de 1983, estudos em diversas regiões produtoras, constatando a interação genótipo-ambiente (LANDELL, 1999).

As características agronômicas e agroindustriais refletem as diferenças genéticas entre os cultivares (RAMALHO 2001), portanto baseado nestes parâmetros recomendam-se para cada região produtora, com seu respectivo ambiente de produção, o cultivar de melhor desempenho (BASSINELO et al, 1984; LANDELL E BRESSIANI 2008).

MELO et al. (2006) relata que a importância de se conhecer a produtividade agrícola e as características industriais dos cultivares de cana nas diversas microrregiões produtoras, adaptadas ao cultivo da cana-de-açúcar.

Em estudo realizado por SILVA et al., (2008), comparando 3 épocas de colheita distintas (Maio, Julho e Setembro), constatou-se uma maior produtividade de ATR para a época de colheita realizada em setembro, o que segundo o autor deveu-se ao fato de condições ambientais estressantes, como temperaturas mais baixas e ausência de chuvas, ocorridas nos meses de maio e julho.

MARCHIORI (2004) revela que os cultivares apresentam uma mesma tendência de acúmulo progressivo de sacarose de abril até novembro, proporcionando os maiores valores de ATR no final da safra. SILVA et al. (2008), estudando 3 épocas de colheita, obteve maior produtividade de ATR nos meses finais do ano e relacionou o ocorrido às condições ambientais.

O valor do ATR é calculado por meio de fórmula paramétrica, considerando a qualidade da cana e os preços dos produtos fabricados pela usina (açúcar e/ou etanol), praticados nos mercados interno e externo (AMARAL et al., 2003). A média da safra 08/09 do estado de São Paulo, foi de 143,25 kg ATR t⁻¹ cana, e o preço médio pago ao produtor referente a esta mesma safra, foi de R\$ 0,2782 kg⁻¹ ATR (UNICA, 2009).

A importância da estimativa de produtividade agrícola e de ATR está relacionado ao planejamento das empresas, no intuito de prever o quanto da produção será processada e armazenada e na tomada de decisão sobre a comercialização dos produtos finais (PICOLI et al., 2007).

Com base na produção de ATR é possível estimar a produção de açúcar e etanol. Aproximadamente 1 tonelada de cana proporciona uma produção de 85 litros (GOLDEMBERG e LUCON, 2007). De acordo com a UNICA (2009), a produção média exclusivamente de etanol para a região centro sul, na safra 08/09, foi de 47,10 L t⁻¹ cana, e quando destinada somente à fabricação de etanol, cada tonelada de cana-de-açúcar moída resulta atualmente em 89 litros de etanol hidratado, ou 85 litros de etanol anidro (PALETTA, 2004).

Em relação à produção de açúcar, dados divulgados pelo MAPA (2006) revelam que o rendimento da produção de açúcar é de 138 kilogramas por tonelada de cana. SPIRONELLO et al., (1988), estudando o comportamento de 14 cultivares de cana-de-

açúcar constatou que os cultivares obtiveram diferentes estimativas de produção de açúcar, apresentando variação de 121,7 kg t⁻¹ à 120,3 kg t⁻¹.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de maturação, na Região de Ribeirão Preto, comparar e identificar seus potenciais produtivos e as estimativas de suas contribuições financeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2008, na cidade de Jaboticabal, situada na macro-região de Ribeirão Preto, SP, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP (Figuras 22A e 23A).

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) textura muito argilosa A moderado, (EMBRAPA, 1999). A amostragem do solo para fins de caracterização química (0-25 e 25-50 cm de profundidade), foi feita antes da instalação do experimento (Tabela 1), conforme os protocolos analíticos descritos em RAIJ et al. (2001).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Jaboticabal, 2007/2008.

	pH	P (resina)	M.O.	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V %
Amostras	CaCl ₂	Mgdm ⁻³	gdm ⁻³							%
0 – 25	5.3	56	19	3.8	37	16	31	56.8	87.8	65
25 – 50	5.3	26	15	3.5	28	12	25	43,5	68.5	64

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram os cultivares de ciclo de maturação precoce: IACSP93-3046, SP80-1842, CTC 16, CTC 7, CTC 9 e SP91-1049; e de ciclo de maturação no final de safra: IAC94-2101, RB72454, RB867515, CTC 2, CTC 6 e CTC8.

As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais, descartando-se 1 metro nas extremidades, totalizando 45 m².

As amostragens foram realizadas de acordo com o ciclo de maturação de cada cultivar, sendo classificados em precoce e tardio (LANDELL et al., 2008). Os cultivares precoces foram avaliados no dia 29 de maio de 2008, nas condições de cana planta de ano e meio, que apresentava 14 meses e 20 dias após o plantio, e para os tardios no dia 21 de novembro de 2008, aos 19 meses e 26 dias após o plantio.

Em cada parcela foi coletado um feixe de cana contendo 10 colmos industrializáveis, retirados em sequência na linha, que foram despontados, despalhados e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e Álcool da FCAV/UNESP, para posterior análise. No laboratório, foi determinada a fibra e a pol, e em seguida foi calculado o ATR segundo as normas operacionais definidas pelo CONSECANA-SP, (2006) para cada cultivar, na sua respectiva época de análise.

Para determinar a produtividade, foram contados nas 3 linhas centrais da parcela o número de colmos presentes, e no momento da colheita, a parcela útil foi pesada, para estimar o cálculo da produtividade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De posse destes resultados, estimou-se a produção de açúcar especial e VHP e álcool anidro e hidratado, de acordo com CONSECANA-SP (2006). Associados aos valores de mercado dos respectivos produtos na data da análise, coletados no CEPEA (2009) foram estimados suas contribuições financeiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores de TCH, TPH, e ATR dos cultivares de cana-de-açúcar com ciclo de maturação precoce. Para todos os parâmetros agroindustriais foram encontradas diferenças significativas. BRESSIANI et al., (2002) e

SILVA et al. (2002) assim como neste trabalho também encontraram diferenças entre as famílias de cana-de-açúcar estudadas para TCH e TPH. Os melhores resultados foram encontrados pelo cultivar CTC 7, sendo observado sua superioridade em todas as variáveis. O pior desempenho foi observado para o SP80-1842, que apresentou produtividade de cana inferior à estimativa da média brasileira, da região sudeste e do estado de São Paulo 80,36, 81,75 e 83, 67, respectivamente. (AGRIANUAL, 2009). Este baixo desempenho também foi observado para o cultivar IACSP93-3046.

O cultivar SP91-1049 apresentou alta produtividade de cana, porém teve redução no seu acúmulo de sacarose, resultados inversos foram encontrados pelo CTC 9, que teve menor produção de colmos por área, porém obteve alto valor de açúcares totais recuperáveis. Um possível causa para estas ocorrências seria o fato de que a concentração de açúcar ocorre devido à redução no crescimento vegetativo e vice-versa (AGRIANUAL, 2008).

Tabela 2. Valores Médios¹ estimados de TCH, TPH e ATR para os cultivares de ciclo de maturação precoces de cana-de-açúcar.

Cultivares Precoces	TCH (t ha ¹)	TPH (t ha ¹)	ATR (kg t ¹)	ATR (t ha ¹)
CTC 9	104,77 ab	13,77 a	128,24 a	14,53 a
SP91-1049	111,69 a	11,09 b	87,91 d	11,32 b
IACSP93-3046	87,46 c	9,49 b	96,78 c	11,14 b
CTC 16	90,87 bc	9,66 b	104,06 b	11,23 b
CTC 7	109,78 a	13,01 a	125,54 a	13,95 a
SP80-1842	87,36 c	10,12 b	89,98 d	11,77 b
Teste F	14,27**	52,68**	374,48**	57,82**
CV (%)	6,58	7,17	1,94	6,91

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey. ** - Significativo ao nível de 1 % de probabilidade, pelo teste F. TCH – tonelada de cana por hectare; TPH – tonelada pol por hectare; ATR – açúcar total recuperável.

Na Tabela 3 são apresentados os valores de TCH, TPH, e ATR dos cultivares de cana-de-açúcar com ciclo de maturação tardia. Para a produção de colmos por área, não houve diferença entre os cultivares, diferente dos trabalhos realizados por BRESSIANI (2001); SANTOS et al., (2004) e MELO, (2006). No entanto recomenda-se avaliar a safra pelo mesmo padrão da sua remuneração que seria em toneladas de

açúcar por hectare colhido (AGRIANUAL, 2008). Neste quesito destaca-se o cultivar CTC 6 com os maiores valores de TPH, ($18,68 \text{ t ha}^{-1}$) produção e produtividade de ATR ($158,96 \text{ kg t}^{-1}$ e $17,99 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente). Os demais cultivares obtiveram comportamentos semelhantes, apresentando valores de produção de ATR abaixo da média da safra 2008/2009 para o Estado de São Paulo que foi de $143,25 \text{ kg ATR t}^{-1}$ de cana, (UNICA, 2009).

Tabela 2: Valores Médios¹ estimados de TCH, TPH e ATR para as cultivares de ciclo de maturação tardia de cana-de-açúcar.

Cultivares Tardia	TCH (t ha^{-1})	TPH (t ha^{-1})	ATR (kg t^{-1})	ATR (t ha^{-1})
CTC8	117,00	14,93 b	125,70b	14,71 b
CTC 6	113,20	18,68 a	158,96 a	17,99 a
RB72454	111,00	14,49 b	128,47 b	14,25 b
RB867515	108,29	15,75 b	140,58 ab	15,19 b
IAC94-2101	106,48	15,77 b	142,63 ab	15,16 b
CTC 2	101,61	14,77 b	139,27 ab	14,09 b
Teste F	0,10 ^{NS}	8,71 ^{**}	4,55 [*]	6,54 ^{**}
CV (%)	5,52	5,73	6,91	6,33

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey. NS, * e ** - Não significativo e significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. TCH – tonelada de cana por hectare; TPH – tonelada pol por hectare; ATR – açúcar total recuperável.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados as estimativas dos potenciais produtivos, dos cultivares precoces e tardios, para açúcar especial e VHP e de álcool anidro e hidratado. Os cultivares precoces apresentaram comportamento semelhante ao dos tardios, obtendo maior potencial na produção de álcool hidratado, seguido do ATR, álcool anidro e açúcar especial e VHP. Entre os cultivares precoces destacaram-se o CTC 7 e CTC 9, no entanto mesmos para estes cultivares, os valores de produção de açúcar e etanol estão abaixo da média relatada por PALETTA, (2004) e MAPA (2006).

Entre os cultivares tardios o melhor desempenho foi obtido pelo CTC 6, sendo que os demais cultivares tardios também obtiveram valores elevados. Esta maior produção de açúcar e álcool faz parte das características favoráveis visadas pelos programas de melhoramento (LANDELL E BRESSIANI 2008).

Na média, os cultivares tardios obtiveram maior potencial produtivo que os precoces. LANDELL E BRESSIANI (2008) revelam que no início da safra a colheita de matéria-prima é de pior qualidade, devido às características desfavoráveis para uma maturação. Assim como neste estudo, MARCHIORI (2004) revela que os cultivares apresentam uma mesma tendência de acúmulo progressivo de sacarose de abril até novembro, proporcionando os maiores valores de ATR no final da safra. Tal situação poderia explicar o melhor desempenho produtivo obtido pelos cultivares tardios.

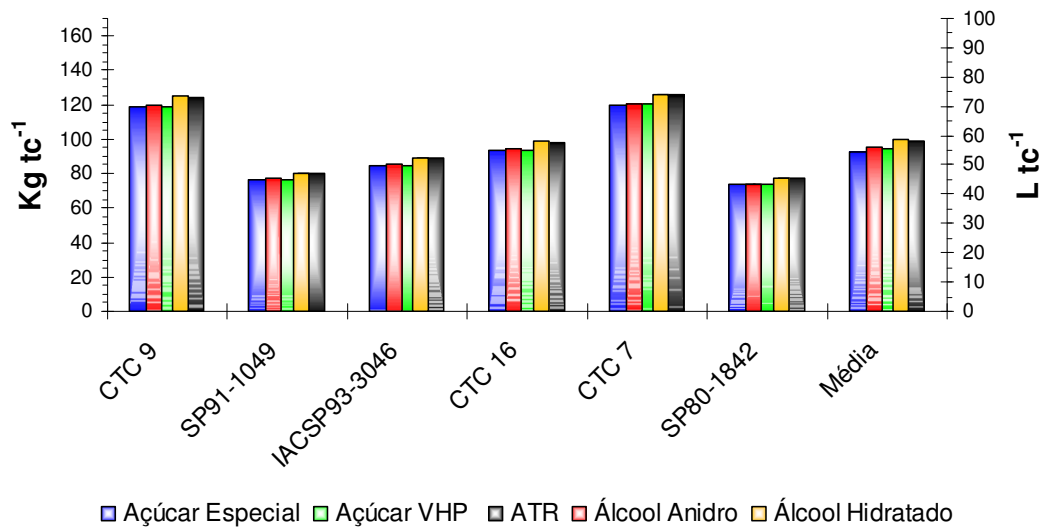


Figura 1. Estimativa do potencial produtivo dos cultivares precoces para açúcar especial e açúcar VHP (expressos em kg por tonelada cana) e para álcool anidro e hidratado (expressos em litros por tonelada cana).

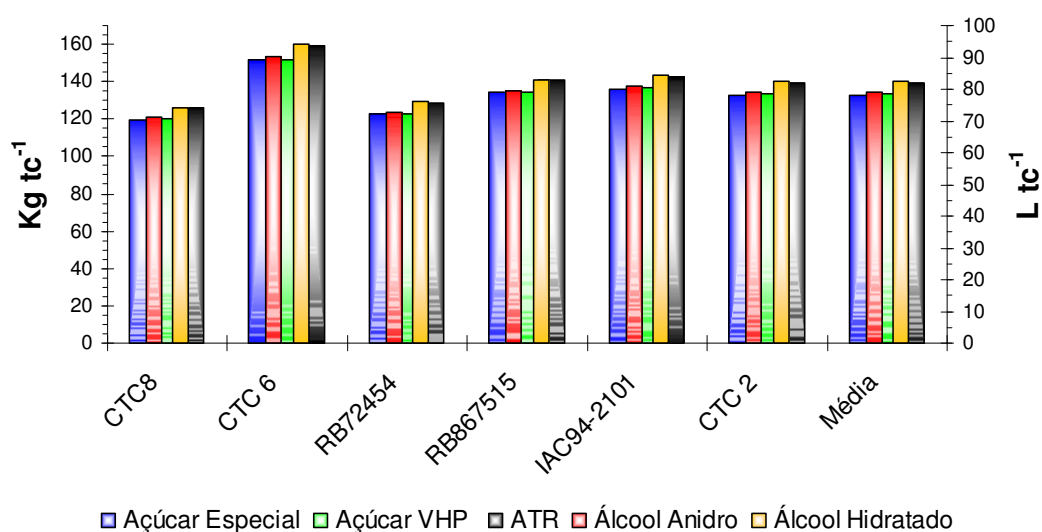


Figura 2: Estimativa do potencial produtivo dos cultivares tardios para açúcar especial e açúcar VHP (expressos em kg por tonelada cana) e para álcool anidro e hidratado (expressos em litros por tonelada cana).

Nas Figuras 4 e 5 são apresentados as estimativas da contribuição em reais por hectare dos cultivares precoces e tardios para açúcar especial e VHP e de álcool anidro e hidratado. Para os cultivares precoces, o maior retorno financeiro foi obtido pela produção de álcool anidro, seguido do açúcar especial, álcool hidratado e por ultimo do ATR.

Para os cultivares tardios, a maior renda foi encontrada na produção de açúcar especial, seguido, em igualdade pelo açúcar VHP e álcool hidratado, e no final o ATR. Também neste caso, na média, a maior renda foi obtida nos cultivares tardios.

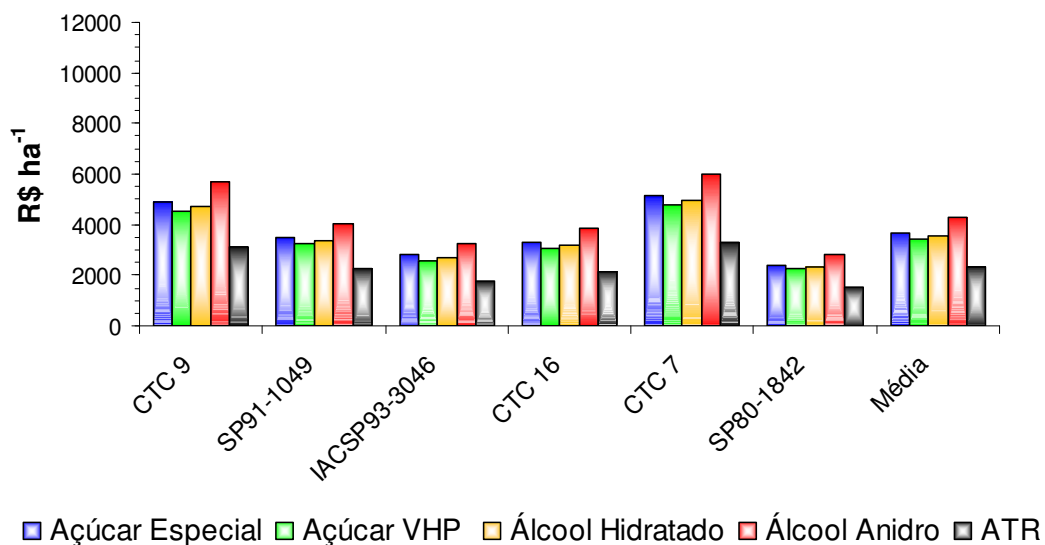


Figura 4. Estimativa da contribuição financeira dos cultivares precoces.

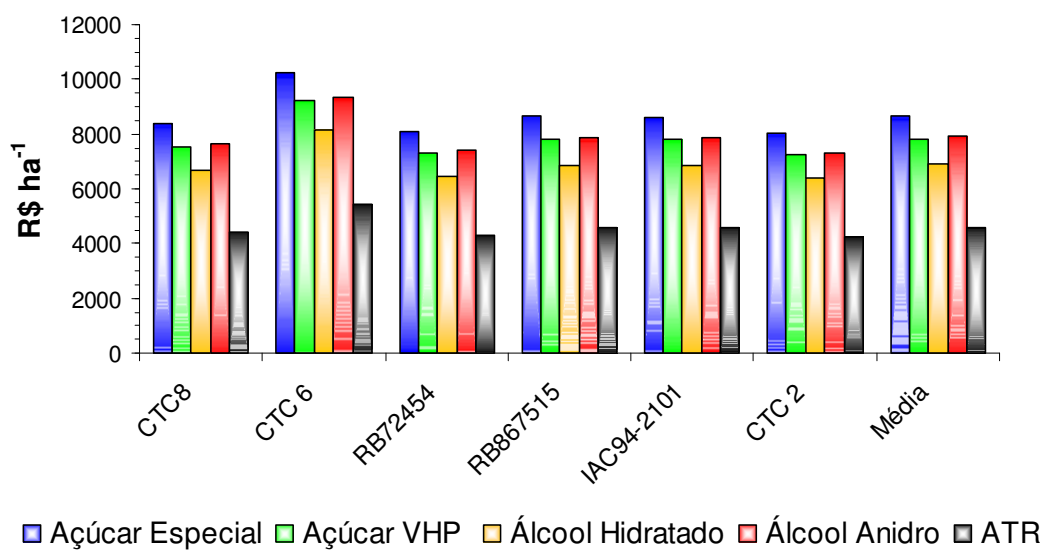


Figura 5. Estimativa da contribuição financeira dos cultivares tardios.

CONCLUSÕES

Os cultivares precoces CTC 9 e CTC 7 e o tardio CTC 6 apresentaram maior potencial produtivo e contribuição financeira em relação às demais.

Os cultivares precoces IACSP93-3046 e SP80-1842 apresentaram o pior desempenho, com baixa produção de açúcar e álcool e baixa produtividade de cana.

Os cultivares tardios CTC 8, CTC 2, RB72454, RB867515 e IAC94-2101 não apresentaram diferenças entre si, e obtiveram elevados valores para os parâmetros agroindustriais avaliados.

No geral, os cultivares tardios apresentaram maior potencial produtivo e contribuição financeira em relação aos precoces.

Devido a variação de preços no mercado, os cultivares colhidos inicialmente obtiveram maior renda na produção de álcool anidro, e os tardios na produção de açúcar especial.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2009. p. 235-258.

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 244-248.

ALVAREZ, R.; BASTOS, C. R.; SEGALLA, A. L.; OLIVEIRA, H; GODOY JR., G.; POMMER, C. V. BRINHOLI, O.; DALBEN, A. E. Melhoramento da cana-de-açúcar. II Experimentos regionais com clones obtidos em 1967. **Bragantia**, Campinas, v.42, n.3, p. 27-36, 1983.

AMARAL, T. M.; NEVES, M. F. As cadeias agroalimentares do açúcar: um estudo comparativo entre Brasil e França. **Anais do 2º Congresso do Instituto Franco-Brasileiro de Administração de Empresas**, IFBAE 2003, Franca. 2003.

BASSINELO, A. I.; ABRAHÃO, J. S.; VALADÃO, M. B.; BARCELLOS, J. E. T.; PICCOLO, C. R. Primeiros resultados de estudos de novas variedades de cana-de-açúcar em solos de cerrado. In: **Congresso Nacional da STAB**, 3., e CONVENÇÃO DA ACTALAC, 5., 1984, São Paulo. Anais... São Paulo: STAB, 1984. p.206-214.

BARBOSA, G.V.S.; SOUZA, A.J.R.; ROCHA, A.M.C.; RIBEIRO, C.A.G.; FERREIRA, J.L.C.; SOARES, L.; CRUZ, M.M.; SILVA, W.C.M. **Novas variedades RB de cana-de-açúcar para Alagoas**. Maceió: UFAL; Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar, 2000. 16p. (Boletim Técnico Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar, 1).

BRESSIANI, J. A. interação entre famílias de cana-de-açúcar e locais: efeito na resposta esperada com a seleção. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.1, 2002.

BRESSIANI, J. A. **Seleção seqüencial em cana-de-açúcar**. 2001. 133p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – **CEPEA**. Disponível em : <http://www.cepea.esalq.usp.br>. Acessado em: 10 de dezembro de 2009.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos** 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa. Produção de informação, Embrapa solos, 1999, 412p.

GHELLER, A. C. A.; GARCIA, A. A. F.; MENDES, J. M. Variedades RB: Comportamento de variedades comerciais e clones promissores na Região Norte do Estado de São Paulo, em três épocas de colheita. In: **Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil** – STAB, 6., 1996, Maceió. Anais... Maceió:STAB, 1996, p.181-187.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estud. av, vol.21, n.59. pp. 7-20. 2007.

LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, J. A. Melhoramento genético, caracterização e manejo varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. A. G. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p.791-806.

LANDELL, M. G. A.; XAVIER, M. A.; CAMPANA, M. P.; BRESSIANI, J. A. Atualidades em cultivares de cana-de-açúcar. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.61-72.

LANDELL, M. A. G.; VASCONCELOS, A. C. M. (Org.). Atas das reuniões 2006. Ribeirão Preto: Grupo Fitotécnico de Cana-de-açúcar, 2006 (Cd-ROM).

LANDELL, M. G. A.; ALVAREZ R.; ZIMBACK, L.; CAMPANA, M. P.; SILA, M. A.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; PERECIN, D.; GALLO, P. B.; MARTINS, A. L. M.; KANTHACK, A D.; FIGUEIREDO P.; VASCONCELOS, A. C. M. Avaliação final de clones IAC de cana-de-açúcar da série 1982, em Latossolo Roxo da Região de Ribeirão Preto. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n.2, p.1-13, 1999.

MAPA **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2009. Disponível em www.agricultura.gov.br. Acesso em outubro/2009.

MARCHIORI, L. F. S. **Influência da época de plantio e corte na produtividade da cana-de-açúcar**. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 275 p. 2004.

MELO, L. J. O. T.; OLIVEIRA, F. J.; BASTOS, G. Q.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; REIS, O. V. Interação genótipo x ciclos de colheita de cana-de-açúcar da Zona da Mata Norte de Pernambuco. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.197-205, 2006.

PALETTA, C. E. M. **Implementação de projetos de geração de energia elétrica a partir de biomassa de cana-de-açúcar no Brasil: um estudo de viabilidade**.(Dissertação de Mestrado) PIPGE/USP – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade São Paulo. São Paulo, 2004.

PICOLI, M. C. A.; RUDORFF, B. F. T.; RIZZI, R.; VON ZUBEN, F. J. Estimativa da produtividade agrícola da cana-de-açúcar: estudo de caso Usina Catanduva. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis. INPE, p. 331-333. 2007.

RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. 2 ed, Lavras: UFLA, 2001. 472p.

SANTOS, M. S. N.; MADALENA, J. A.; SOARES, L.; FERREIRA, P. V.; BARBOSA, G. V. S. Repetibilidade de características agroindustriais em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.301-306, 2004.

SILVA, M. A.; GONÇALVES, P. S. ; LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, A. J. Estimates of parameters and expected gains from selection of yield traits in sugarcane families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.2, p.569-57, 2002.

SILVA, M. A.; JERONIMO, E. M.; LÚCIO, A. D. Perfilhamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v. 43, n. 8, p. 979-986. 2008.

SPIRONELLO, A.; POMMER, C. V.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; IGUE, T. Avaliação de variedades IAC de cana-de-açúcar das séries de 1965 e 1966 e de outras cultivadas no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas. 1988.

UNICA – **União da Indústria de cana-de-açúcar**. 2009. Disponível em: <http://www.unica.com.br/>. Acesso em setembro/2009.

APÊNDICES



Figura 1A: Coleta dos colmos de cana na parcela experimental.



Figura 2A: Gema apical sem indução floral.



Figura 3A: Gema apical com indução floral.



Figura 4A: Gema apical com indução floral.



Figura 5A: Colmo isoporizado (tecido branco e esponjoso).



Figura 6A: Colmo isoporizado (tecido branco e esponjoso).



Figura 7A: Prensa Hidráulica.

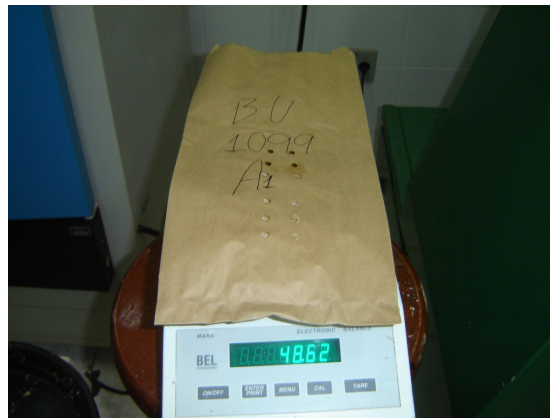


Figura 8A: Pesagem do bolo úmido.



Figura 9A: Leitura do Brix.



Figura 10A: Titulação de AR e ART.



Figura 11A: Destilador (Acidez Volátil).



Figura 12A: Titulação (Acidez Volátil).



Figura 13A: Estufa (Bolo úmido).



Figura 14A: Tratamento 1 (cana limpa).



Figura 15A: Tratamento 2 (cana+bainha).



Figura 16A: Tratamento 3 (cana+palha).



Figura 17A: Tratamento 4(cana+ponteiro).



Figura 18A: Tratamento 5(cana+bainha+ponteiro).



Figura 19A: Tratamento 6(cana+palha+ponteiro).



Figura 20A: Preparo de material para análise de dextrana.



Figura 21A: Leitura de dextrana no espectrofotômetro.

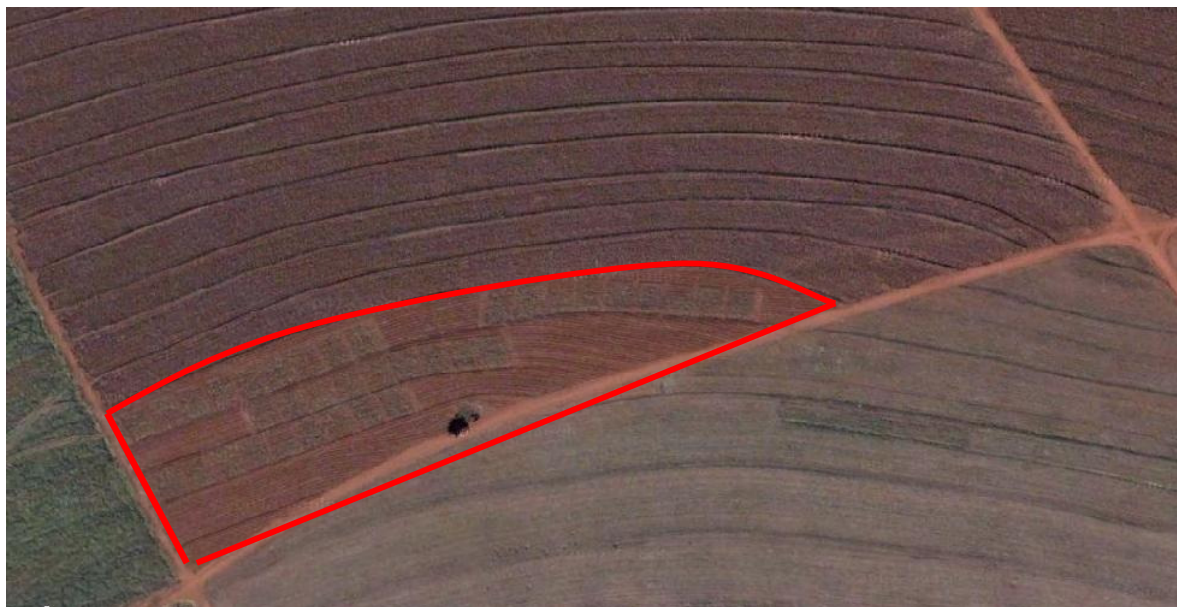


Figura 22A: Imagem aérea do experimento.

VARIEDADES	
1	CTC 2
2	IACSP93-3046
3	CTC 15
4	CTC 6
5	SP80-1842
6	SP91-1049
7	IAC94-2101
8	CTC 8
9	CTC 7
10	CTC 16
11	IAC91-1099
12	RB72454
13	RB867515
14	IAC94-4004
15	RB855536
16	IAC95-5000
17	CTC 9
18	SP81-3250

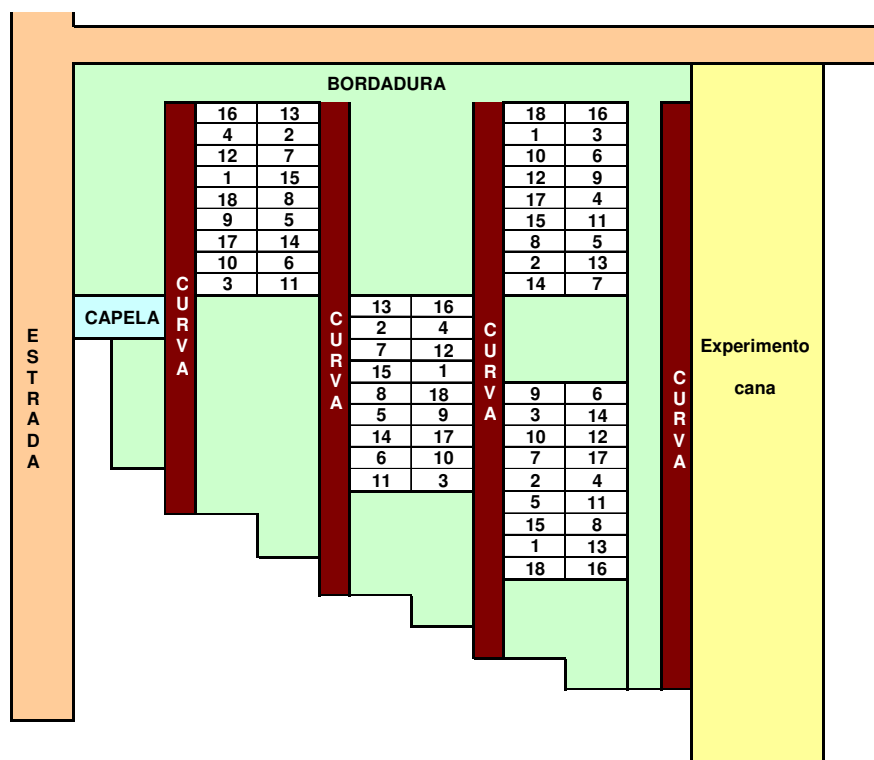


Figura 23A: Croqui do experimento no campo.

ANEXOS

.

ANEXO 1: Características descritivas do cultivar SP80-1842 (COOPERSUCAR, 1993).**Touceira:**

- Crescimento: Decumbente.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Cinza-arroxeadado quando exposto ao sol, e cinza-esverdeado quando sob a palha.
- Comprimento: Longo.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelada, largura estreita.
- Zona Radicular: Cor verde, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Tamanho médio, redondo, com pouca saliência, ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume denso.
- Folhas: Curvadas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento fortes nos bordos.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Com presença de pêlos (joçal) na região dorsal, e em regular quantidade.
- Palmito: Tamanho longo.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: No início da safra.

Reação às Doenças: Resistente a ferrugem, carvão, mosaico e broca; intermediária a escaldadura.

Outras características: Variedade precoce com alto teor de fibra.

FONTE: COPERSUCAR. Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool de Estado de São Paulo Ltda. **Quarta Geração de Variedades de Cana-de-Açúcar**. Copersucar. São Paulo, 1993. 16p. (Boletim Técnico: Edição Especial).

ANEXO 2: Características descritivas do cultivar CTC 8 (CTC 2006).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Verde-amarelado quando exposto ao sol, e amarelo-esverdeado sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeado, largura média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-arroxeadada, largura média, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Pequenas, ovais, com média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade clara.
- Folhas: Pontas curvas, largura do limbo média, sem pêlos e fraco serrilhamento.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem pêlos (joçal) dorsais em quantidade regular.
- Palmito: Com presença intensa de cera, cor verde-arroxeadada, tamanho curto e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Média**Período de Colheita:** Meio da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem e carvão; e intermediária à broca de cana e mosaico.

Outras características: Ótima brotação de soqueira, pouco florescimento e isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Segunda Geração de Variedades CTC.** Piracicaba, 2006. 14p. (Boletim Técnico; Edição Especial, 1).

ANEXO 3: Características descritivas do cultivar CTC 6 (CTC, 2006)**Touceira:**

- Crescimento: Levemente decumbente.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxo-amarelado quando exposto ao sol, e amarelo-arroxeadado sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio a grosso.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-arroxeadado, largura estreita a média, e média saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-arroxeadado, largura média, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Pequenas, redondas, com média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade intermediária.
- Folhas: Eretas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem pêlos (joçal) dorsais em regular quantidade.
- Palmito: Apresenta pouca cera, cor verde-arroxeadado, tamanho médio e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do meio para o final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e mosaico; e intermediária à broca de cana.

Outras características: Apresenta fibra baixa, florescimento médio.

ANEXO 4: Características descritivas do cultivar IAC91-1099 (LANDELL et al., 2007).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Branco-verde tanto exposto ao sol quanto sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-everdeada, largura estreita a média, e média saliência.
- Zona Radicular: Cor verde-amarelada, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Médias, ovais, com média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume alto, tonalidade clara.
- Folhas: Arqueadas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem pêlos (joçal) dorsais em regular quantidade.
- Palmito: Apresenta pouca cera, cor verde, tamanho médio.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do meio para o final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, ferrugem, carvão e mosaico; e intermediária à amarelecimento.

Outras características: Bom teor de sacarose, florescimento ocasional.

FONTES: LANDELL, M.G.A. et al. **Variedades de Cana-de-Açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 16ª Liberação do Programa Cana IAC (1959 – 2007)**. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.201, 2007

ANEXO 5: Características descritivas do cultivar SP81-3250 (COOPERSUCAR, 1995).**Touceira:**

- Crescimento: Levemente decumbente.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Verde-arroxeadado quando exposto ao sol, e verde-amarelada quando sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelada, largura média, e média saliência.
- Zona Radicular: Cor roxa-amarelada, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Tamanho médio, oval, com pouca a média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume denso.
- Folhas: Curvadas, largura limbo média, poucos pêlos e serrilhamento bordos.
- Aurículas: Distribuição simétrica lanceolada unilateral e média.
- Bainha: Com presença de pêlos (joçal) na região dorsal, e em regular quantidade.
- Palmito: Média a alta presença de cera, cor verde-amarelada, tamanho médio.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: No início da safra.

Reação às Doenças: Resistente à amarelecimento, ferrugem, mosaico e broca dos colmos; suscetível à escaldadura e carvão.

Outras características: Floresce, isoporiza pouco, alto teor de sacarose.

FONTE: COPERSUCAR. Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool de Estado de São Paulo Ltda. **Quinta Geração de Variedades de Cana-de-Açúcar Copersucar**. São Paulo, 1995. 21p. (Boletim Técnico: Edição Especial).

ANEXO 6: Características descritivas do cultivar CTC 9 (CTC, 2006).**Touceira:**

- Crescimento: Levemente decumbente.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Amarelo-esverdeado quando exposto ao sol, e também sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeado, largura média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor roxa, largura média a estreita, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Médias, ovais, com média saliência, sempre ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade intermediária.
- Folhas: Arqueadas, largura do limbo média, com poucos pêlos (joçal) e com serrilhamento fraco.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem poucos pêlos (joçal) em posição dorsal.
- Palmito: Com fraca presença de cera, cor verde-arroxeadada, tamanho médio e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola:

Período de Colheita: Início de safra.

Reação às Doenças: Resistente ao amarelecimento, ferrugem e carvão; e intermediária à escaldadura e broca de cana; e suscetível mosaico.

Outras características: Alto teor de sacarose, é precoce, apresenta fibra média, pouco florescimento e pouca isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Segunda Geração de Variedades CTC.** Piracicaba, 2006. 14p. (Boletim Técnico; Edição Especial, 1).

ANEXO 7: Características descritivas do cultivar CTC 2 (CTC, 2005).

Touceira:

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Amarelo-esverdeado quando exposto ao sol, e verde-amarelado sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelado, largura média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-arroxeadada, largura média.
- Gema: Médias, pentagonal, com média saliência, ocasionalmente ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume ralo a regular, tonalidade clara a intermediária.
- Folhas: Arqueadas, largura limbo estreita a média, poucos pêlos e serrilhamento fraco a médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem pêlos (joçal) dorsais em regular quantidade.
- Palmito: Apresenta de pouca a regular quantidade de cera, cor verde-amarelado, tamanho médio e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento e ferrugem; e intermediária à broca de cana e carvão; e suscetível ao mosaico.

Outras características: alto teor de fibra, pouco florescimento e média isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Cinco Variedades CTC**. Piracicaba, 2005. 16p. (Boletim Técnico; Edição Especial, 1).

ANEXO 8: Características descritivas do cultivar IACSP94-2101 (LANDELL et al., 2005).

Touceira:

- Crescimento: Semi-ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Arroxeadado quando exposto ao sol, e verde-arroxeadado sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-arroxeadado, largura estreita a média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor roxo-esverdeada, largura média, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Pequenas, redondas, com saliência média a alta, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade clara-intermediária.
- Folhas: Eretas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento fraco.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Ausência de pêlos (joçal).
- Palmito: Apresenta pouca cera, cor verde-arroxeadado, tamanho curto.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do meio para o final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e mosaico.

Outras características: Apresenta rápido desenvolvimento vegetativo inicial.

FONTE: LANDELL, M.G.A. et al. **Variedades de Cana-de-Açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 15ª Liberação do Programa Cana IAC (1959 – 2005)**. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.197, 2005.

ANEXO 9: Características descritivas do cultivar IACSP94-4004 (LANDELL et al., 2005).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Médio a alto.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxo-amarelado quando exposto ao sol, e arroxeadada sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio a grosso.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeada, largura média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Largura média, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Redonda, com grande saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume alto, tonalidade intermediária.
- Folhas: Curvadas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento fraco.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Não apresenta pêlos (joçal).
- Palmito: Apresenta pouca cera, cor verde-amarelada, tamanho médio.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: No início da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e intermediária ao mosaico.

FONTE: LANDELL, M.G.A. et al. **Variedades de Cana-de-Açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 15ª Liberação do Programa Cana IAC (1959 – 2005)**. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.197, 2005

ANEXO 10: Características descritivas do cultivar CTC 15 (CTC, 2007).**Touceira:**

- Crescimento: Levemente decumbente.
- Perfilhamento: Médio a alto.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Roxo-esverdeado quando exposto ao sol, e amarelo-esverdeado sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeado, largura média, e sem enraizamento aéreo.
- Zona Radicular:
- Gema: Médias, pontagonais, média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade intermediária.
- Folhas: Pontas curvas, largura limbo média, poucos pêlos e serrilhamento médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem poucos pêlos (joçal) em posição dorsal.
- Palmito: Com fraca presença de cera, cor arroxeadas e seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Altíssima

Período de Colheita: A partir do meio da safra.

Reação às Doenças: Resistente a ferrugem, escaldadura, carvão e amarelecimento; e intermediária ao mosaico e broca de cana; e suscetível mosaico.

Outras características: Tolerância à seca, longevidade das soqueiras, alto teor de sacarose, apresenta alto teor fibra, médio florescimento e pouca isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Terceira Geração de Variedades CTC**. Piracicaba, 2007. 19p. (Boletim Técnico; 2).

ANEXO 11: Características descritivas do cultivar RB72454 (SALIBE et al., 2008).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Média.

Colmos:

- Cor: Verde claro quando exposto ao sol e sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor alaranjada, largura média.
- Zona Radicular: Cor verde-amarelado, largura média.
- Gema: Pequenas, oval, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade escura
- Folhas: Eretas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento médio.
- Aurículas: Presente de um só lado.
- Bainha: Ausência de pêlos (joçal).
- Palmito: Apresenta pouca cera, tamanho médio e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaudadura e ferrugem; e intermediária ao carvão, mosaico e falsas estrias vermelhas; e suscetível à estrias vermelhas.

Outras características: Apresenta teor de fibra médio, florescimento ocasionalmente e teor de sacarose alto.

ANEXO 12: Características descritivas do cultivar IACSP93-3046 (LANDELL et al., 2005).

Touceira:

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxa quando exposto ao sol, e roxa-amarelada sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio a grosso.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelada, largura média, e média saliência.
- Zona Radicular: Cor roxa, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Retangular, com saliência média, ocasionalmente ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume alto, tonalidade escura.
- Folhas: Curvadas, largura do limbo largas, sem pêlos e serrilhamento médio.
- Aurículas: Simétricas do tipo transição.
- Bainha: Média presença de pêlos (joçal) região dorsal.
- Palmito: Apresenta pouca cera, cor verde-arroxeadada, tamanho curto.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do começo para o meio da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e mosaico.

Outras características: Grande estabilidade de TCH nos diversos ambientes de produção, e P.U.I.

FONTE: LANDELL, M.G.A. et al. **Variedades de Cana-de-Açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 15ª Liberação do Programa Cana IAC (1959 – 2005)**. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.197, 2005.

ANEXO 13: Características descritivas do cultivar IACSP95-5000 (LANDELL, 2007).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Intenso.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Amarelo-verde quando exposto ao sol ou sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeada, largura média, e média saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-verde, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Rombóide, com média saliência, ocasionalmente ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume alto, tonalidade intermediária.
- Folhas: Curvadas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento fraco.
- Aurículas: Distribuição simétrica do tipo deltóide.
- Bainha: Sem presença de pêlos (joçal) na região dorsal.
- Palmito: Fraca presença de cera, cor verde, tamanho longo.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do meio para o final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e ao mosaico.

FONTE: LANDELL, M.G.A. et al. **Variedades de Cana-de-Açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 16ª Liberação do Programa Cana IAC (1959 – 2007)**. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.201, 2007.

ANEXO 14: Características descritivas do cultivar CTC 16 (CTC, 2008).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Médio a alto.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxo-esverdeado quando exposto ao sol, e verde-amarelado sob a palha.
- Comprimento: Curto-médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelado, largura média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-esverdeada, largura média sem enraizamento aéreo.
- Gema: Pequenas, triangulares, média saliência, ocasionalmente ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular e denso, tonalidade escura.
- Folhas: Pontas curvas, largura limbo estreito-média, poucos pêlos e serrilhamento fraco-médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem pêlos (joçal) em posição dorsal.
- Palmito: regular presença de cera, tamanho médio e seção transversal circular.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: A maior parte da safra.

Reação às Doenças: Resistente a ferrugem, escaldadura, carvão e amarelecimento; e intermediária ao mosaico e broca de cana.

Outras características: Alto teor de sacarose, longevidade e excelente brotação das soqueiras, apresenta alto teor fibra, pouco florescimento e rara isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **CTC6, CTC17 e CTC18**. Piracicaba, 2008. 18p. (Boletim Técnico; 3).

ANEXO 15: Características descritivas do cultivar RB867515 (SALIBE et al., 2008).**Touceira:**

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxo intenso quando exposto ao sol, e verde arroxeadado quando sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor alaranjada, largura média.
- Zona Radicular: Cor verde-amarelado, largura média.
- Gema: Pequenas, oval, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade escura
- Folhas: Eretas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento médio.
- Aurículas: Presente de um só lado.
- Bainha: Pouca presença de pêlos (joçal).
- Palmito: Apresenta pouca cera, tamanho médio e com seção transversal oval.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Final da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, carvão, mosaico e ferrugem; e intermediária à falsas estrias vermelhas e à estrias vermelhas.

Outras características: Apresenta teor de fibra médio, PUI longo, florescimento acima da média e teor de sacarose alto.

ANEXO 16: Características descritivas do cultivar SP91-1049 (COPERSUCAR, 2003).**Touceira:**

- Crescimento: Levemente decumbente.
- Perfilhamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Amarelo-esverdeado quando exposto ao sol ou sob a palha.
- Comprimento: Médio a longo.
- Diâmetro: Médio a grosso.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelada, largura média, e nítida saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-esverdeada, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Rombóide, com pouca a média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade intermediária a escura.
- Folhas: Curvadas, largura limbo média, sem pêlos e com serrilhamento fraco-médio.
- Aurículas: Distribuição simétrica lanceolada unilateral e média.
- Bainha: Com presença de pêlos (joçal) na região dorsal, em regular quantidade.
- Palmito: Média a alta presença de cera, cor verde, tamanho médio.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: No início da safra.

Reação às Doenças: Resistente à amarelecimento, ferrugem, mosaico; intermediária à cigarrinha, broca e carvão; e suscetível à escaldadura.

Outras características: Floresce pouco, isoporiza.

FONTE: COPERSUCAR. Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Alcool de Estado de São Paulo Ltda. **9ª Geração de Variedades de Cana-de-Açúcar Copersucar**. São Paulo, 2003. 16p. (Boletim Técnico: Edição Especial).

ANEXO 17: Características descritivas do cultivar CTC 7 (CTC, 2006).**Touceira:**

- Crescimento: Decumbente.
- Perfilamento: Médio.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Verde-arroxeadado quando exposto ao sol, e verde-amarelada sob a palha.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio a grosso.
- Anel de Crescimento: Cor amarelo-esverdeada, largura estreita-média, e pouca saliência.
- Zona Radicular: Cor amarelo-arroxeadado, largura média, sem enraizamento aéreo.
- Gema: Médias, redondas, com média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Volume regular, tonalidade escura.
- Folhas: Têm as pontas curvas, largura do limbo média, sem pêlos e com serrilhamento médio.
- Aurículas: Assimétricas.
- Bainha: Tem poucos pêlos (joçal) dorsais.
- Palmito: Com regular presença de cera, tamanho curto e seção transversal oval.

Produtividade Agrícola:

Período de Colheita: Início da safra.

Reação às Doenças: Resistente à escaldadura, amarelecimento, ferrugem, carvão e mosaico; e intermediária à broca de cana.

Outras características: Alto teor de sacarose, fibra média, pouco florescimento e isoporização.

FONTE: CTC. Centro de Tecnologia Canavieira. **Segunda Geração de Variedades CTC**. Piracicaba, 2006. 14p. (Boletim Técnico; Edição Especial, 1).

ANEXO 18: Características descritivas do cultivar RB855536 (MATSUOKA, S. et al., 1998).

Touceira:

- Crescimento: Ereto.
- Perfilhamento: Abundante.
- Despalha: Fácil.

Colmos:

- Cor: Roxo quando exposto ao sol.
- Comprimento: Médio.
- Diâmetro: Médio.
- Anel de Crescimento: Cor verde-amarelado, largura média.
- Zona Radicular: Cor creme clara, largura média.
- Gema: Média, oval a circular, com média saliência, não ultrapassa o anel de crescimento.

Copa Foliar:

- Copa Foliar: Tonalidade escura.
- Folhas: Pontas arqueadas, serrilhamento médio.
- Aurículas: Lanceolada, curta e apenas de um lado.
- Bainha: Poucos pêlos (joçal) em posição dorsal.
- Palmito: Com tamanho médio, folhas espetadas e sem curvatura.

Produtividade Agrícola: Alta.

Período de Colheita: Do meio para o final da safra.

Reação às Doenças: Resistente a ferrugem, escaldadura, carvão e falsas estrias vermelhas; e intermediária ao mosaico, estrias vermelhas e ao complexo broca podridões.

Outras características: Alto teor de sacarose, excelente adaptabilidade.

FONTE: MATSUOKA, S. et al. **Seis Novas Variedades RB de Cana-de-Açúcar**. Araras: UFSCAR, 1998. 24p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)