

INFLUÊNCIA DO FLORESCIMENTO E GRAU DE ISOPORIZAÇÃO NA QUALIDADE DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR APTAS À INDUSTRIALIZAÇÃO NO MEIO DE SAFRA

FLOWERING AND PITH INTENSITY AFFECTING THE HAW MATTER QUALITY FROM MEADLE CROP SESSION SUGARCANE VARIETIES

Hélio Francisco da SILVA NETO¹; Marcos Omir MARQUES²;

Luiz Carlos TASSO JÚNIOR³; Fábio CAMILOTTI⁴; Juliano Henrique BERNARDI⁵

1. Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), bolsista CNPq, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. heliofsn@hotmail.com; 2. Professor, Doutor, Departamento de Tecnologia - FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal) - FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 4. Professor, Doutor, Faculdade de Tecnologia - FATEC, Jaboticabal, SP, Brasil; 5. Engenheiro Agrônomo, Sindicato Rural de Sertãozinho, SP, Brasil.

RESUMO: Dentre as possibilidades de utilização da cana-de-açúcar destacam-se aquelas relacionadas à extração de seus produtos e subprodutos oriundos do colmo. 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 da variedade empregada. 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 a resposta de variedades de cana-de-açúcar em relação ao florescimento, isoporização e variáveis químicas e tecnológicas, e a relação destes com o grau de isoporização. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (variedades: IAC91-1099, IAC94-4004, IAC95-5000, SP81-3250, CTC 15 e RB855536) e 3 repetições. Foram avaliados o florescimento, com base nas alterações morfológicas da gema apical, a intensidade da isoporização, pela quantificação da porcentagem de internódios ocupados por tecidos esbranquiçados e esponjosos e o diâmetro da isoporização, por meio da determinação do comprometimento dos diâmetros dos internódios pelas alterações mencionadas, expressas em porcentagem, além das análises química (acidez total do caldo) e tecnológicas (Fibra, Açúcares Redutores e Pol da cana). As ocorrências do florescimento foram acompanhadas das maiores intensidades de isoporização. A indução ao florescimento contribuiu para a redução da qualidade da matéria-prima, embora o volume isoporizado tenha sido menor. O florescimento e a isoporização não afetaram o teor de sacarose na cana. Aumentos nos teores de fibra, açúcares redutores e acidez, foram verificados apenas nos casos em que o diâmetro da área isoporizada ultrapassou 50 % do diâmetro do colmo. A variedade que obteve a melhor resposta foi a RB855536 e a pior, a CTC 15.

PALAVRAS-CHAVE: Chochamento. Gema apical. Cultivares. *Saccharum*.

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; 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, por meio da utilização de reguladores vegetais ou melhoramento genético (RODRIGUES, 1995). A variabilidade gênica assume grande importância, uma vez que o plantio de variedades com maior tendência ao florescimento pode ser

evitado em ambientes com características climáticas propícias à emissão da panícula.

A maioria das áreas plantadas com cana-de-açúcar, na região Centro-Sul do Brasil, está sujeita à ocorrência do florescimento (ALMEIDA, 2003), sendo que algumas plantas são mais dependentes dos fatores ambientais envolvidos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O florescimento se torna altamente prejudicial quando ocorre simultaneamente à isoporização dos entrenós (SORDI; BRAGA JUNIOR, 1994). A isoporização ou chochamento decorre da desidratação dos tecidos do colmo que, ao perderem água, adquirem, de forma gradativa, 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 ocorre da ponta para a base. Para Casagrande (1991) e Rodrigues (1995),

os danos causados pelo florescimento ainda são controversos.

Em estudos realizados com canas em que houve florescimento, observaram-se aumentos dos teores de fibra (BACCHI, 1983), como consequência do alto grau de isoporização encontrado (GOSNELL; 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 pode ser considerado prejudicial ao acúmulo de sacarose (ALMEIDA, 2005), pois no processo de formação da flor, quantidades expressivas desse açúcar seriam consumidas (SALATA; FERREIRA, 1977; DEUBER, 1988). Esse processo teria seu início com a hidrólise ou inversão da molécula de sacarose, o que resultaria em glicose e frutose (STEHLÉ, 1955). No entanto, há relatos na literatura de que, mesmo em colmos florescidos e isoporizados, não foi possível a constatação da ocorrência de diminuição da pol, (PEREIRA et al., 1983; COLETTI et al., 1984; CAPUTO, 2007).

A isoporização pode variar quanto ao comprometimento do diâmetro do colmo, e essa variabilidade afeta a qualidade da matéria-prima também em diferentes níveis de intensidade. Salata et al. (1982), comparando os colmos florescidos da variedade NA 56-79 com a IAC 48/65, revelam que a qualidade tecnológica da primeira foi superior

devido a um menor grau de isoporização. Salata; Ferreira (1977) destacam a importância de se quantificar o grau da isoporização e alterações ocasionadas na qualidade da matéria-prima.

Dessa forma, o objetivo deste experimento foi avaliar a resposta de variedades de cana-de-açúcar em relação ao florescimento, isoporização e variáveis químicas e tecnológicas, e a relação destes com o grau de isoporização.

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 FCAVJ/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 FCAVJ/UNESP e são apresentados na Figura 1. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo-Vermelho escuro, eutrófico, A moderado, textura muito argilosa, com relevo suave ondulado (EUTRUSTOX).

DADOS AGROCLIMATOLÓGICOS

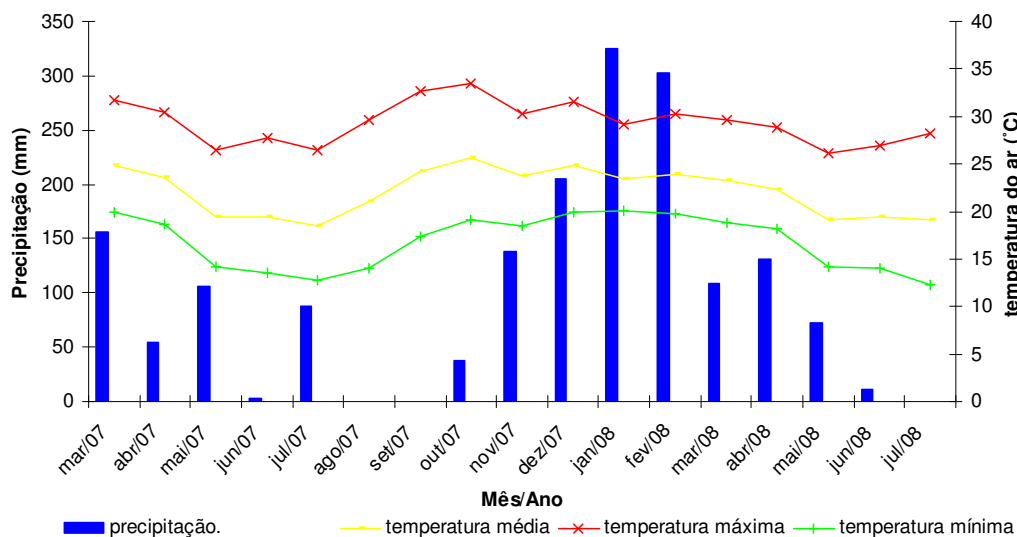


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima, e precipitação da área experimental.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições. As variedades utilizadas 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.

A amostragem dos colmos foi realizada no dia 29 de julho de 2008, aos 16 meses de idade em cana-planta (cana de ano e meio). Em cada parcela foram coletados 3 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, induzidos e florescidos, 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 o colmo, observando-se a presença de tecido branco e esponjoso. 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. 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 FCAVJ/UNESP. As variáveis tecnológicas foram determinadas de acordo com a metodologia preconizada pelo Consecana-SP (2006). A Acidez Total (AT) foi calculada de acordo com Marques (2008).

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, cujas significâncias foram avaliadas pelo teste t a 5, 1 e 0,1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade 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 1. Esta variedade sofreu isoporização mesmo sem florescer, resultados semelhantes ao encontrado por Caputo et al. (2007), os quais relatam que a isoporização depende da variedade 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 2, indicando que a isoporização encontrada em colmos induzidos ocupa uma pequena área da secção transversal do colmo.

A variedade 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 2, observa-se correlação positiva entre florescimento e intensidade de isoporização ($r=0,77^{***}$), assim como Caputo et al. (2007), que detecta 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 2. Esses resultados são concordantes com os obtidos por Coletti et al., (1984). Salata et al. (1982), estudando os efeitos do florescimento em diferentes variedades também observam que com a evolução do florescimento há aumento do grau de isoporização.

As variedades SP81-3250, IAC95-5000 apresentaram elevadas porcentagens de colmos florescidos e elevado grau de isoporização.

Tabela 1. 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 % em seis variedades de cana-de-açúcar.

	s/ ind.	induz.	floresc.	I.I.	Ø Isop. <25%	Ø Isop. >25 e <50%	Ø Isop. >50%
Variedades							
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

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; ¹ Números seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5 % de probabilidade pelo Teste de Tukey; 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 2. 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 5 %, 1% e 0,1% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.

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 a 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 ao não florescimento de algumas variedades. Resultado semelhante foi obtido para a variedade RB855536, que não floresceu e obteve a menor porcentagem de fibra, (11,15), Tabela 3. Observa-se, também, que o maior teor de fibra foi obtido para a variedade de maior florescimento, CTC 15 (13,43). Resultados semelhantes foram obtidos por Gosnell; Julien (1976). 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.

O florescimento e a isoporização não influenciaram a pol, o que pode justificar a afirmação de que o tecido isoporizado pode ter um teor de sacarose próximo ao de um tecido que não tenha sofrido isoporização, Casagrande (1991). Ao mesmo tempo, a perda de água, aliada ao processo natural de recuperação de parte da sacarose consumida e à não variação expressiva da porcentagem de fibra, pode explicar a inexistência de diferenças. Resultados nesse mesmo sentido 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

pelas variedades que apresentaram as menores intensidades de isoporização, sendo elas: RB855536, IAC95-5000 e IAC91-1099, respectivamente. Os maiores teores de açúcares redutores, 0,51 e 0,41 foram encontrados nas variedades que apresentaram elevadas intensidades de isoporização e elevado florescimento, SP81-3250

e CTC 15, respectivamente, sendo esta última, a que apresentou a maior acidez total, 1,21. O florescimento está relacionado inversão da molécula de sacarose em glicose e levulose (STEHLÉ, 1955) e à maior atividade metabólica, que resulta em maior produção de ácidos orgânicos.

Tabela 3. Valores médios¹ de fibra, açúcares redutores, pol e acidez total, em seis variedades de cana-de-açúcar..

	Fibra	AR	Pol	At
	-----% cana-----			g H ² SO ⁴ L ⁻¹
Variedades				
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	2,28NS	22,51**	2,10NS	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 seguidos pela mesma letra não diferem significativamente 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; Fibra – fibra % cana; Pol – pol % cana.

As correlações positivas encontradas entre açúcares redutores e florescimento, ($r=0,51^*$), e diâmetro isoporização maior 50 % correlacionadas com açúcares redutores ($r=0,48^*$) e acidez

($r=0,52^*$), indicam a menor qualidade da matéria prima em cultivares florescidas e isoporizadas, Tabela 4.

Tabela 4. Coeficientes de Correlação entre as variáveis estudadas: porcentagem de colmos florescidos (floresc), intensidade de isoporização (I.I.), diâmetro de isoporização maior 50 % ($\varnothing>50\%$), fibra % cana (Fibra), pol % cana (Pol), açúcares redutores % cana (AR) e acidez total (At).

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

NS * ** *** Não significativo, significativo ao nível de 5 %, 1% e 0,1% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.

CONCLUSÕES

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

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

O florescimento e a isoporização não afetaram o teor de sacarose da 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.

A variedade que apresentou o melhor desempenho foi a RB855536 e o pior, a CTC 15.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro concedido.

ABSTRACT: Among the sugar cane potential uses include those related to the extraction of products and byproducts from the stalk. The sugarcane flowering causes morphological and physiological changes in plant and in the presence of pith, promotes changes in the stalk, reducing the raw matter quality. Most of the areas planted with sugarcane in the South-Central region of Brazil are subject to flowering, however, this feature varies depending on the variety used. There are different pith diameters related to the flowered or induced stalks, and damage to the raw matter quality are still controversial. The objective of this experiment was to evaluate the response of cane sugar varieties in relation to the flowering, pith and chemical and technological parameters, and their relationship with the pith degree. The experimental design was a completely randomized with six treatments (varieties: IAC91-1099-4004 IAC94, IAC95-5000, SP81-3250, CTC and RB855536 15) and three replications. Were evaluated the flowering, based on morphological changes in the apical bud, the pith intensity by the percentage determination of internodes occupied by whitish and spongy tissues and pith diameter, by measuring the diameters of the changes in the internodes, expressed in percentage, in addition to chemical (juice total acidity) and technological (fiber, reducing sugars and sugar cane Pol) parameters. The flowering occurrences were accompanied by higher pith intensity. The flowering induction contributed to the lower raw matter quality, although the pith volume was lower. The pith and flowering did not affected the sugarcane sucrose content. Increases in levels of fiber, sugars and acidity were observed only in cases where the diameter of the area spongy exceeded 50% of stalk diameter. The variety that had the best and worse response was RB855536 and CTC 15, respectively.

KEYWORDS: Pith. Apical bud. Cultivars. *Saccharum*

REFERÊNCIAS

- 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.
- 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.
- BACCHI, O. O. S. Botânica da cana-de-açúcar. In: ORLANDO FILHO, J. (Coord.). **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: PLANALSUCAR, 1983. p. 25-37 (Coleção PLANALSUCAR, 2).
- 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. 157 p.
- CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de instruções**. Piracicaba, 2006. 112 p.
- 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.

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: FUNEP, 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. Jaboticabal: FCAV, 2008, p. 1-3.

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.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: FEPAF, 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: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1994. p. 137-149.

STEHLÉ, 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 MEETING, 1995, Barbados. **Proceedings...** p. 49-62.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 714 p.