

# Aspectos da fisiologia de produção da cana-de-açúcar (*Saccharum Officinarum* L.)

## Resumo

O rendimento econômico da cana-de-açúcar é dado pela produção de sacarose, além de açúcares não redutores utilizados para formar o melaço e também a fibra, que pode ser utilizada como fonte de energia para a própria usina. A fase fisiológica da cana-de-açúcar que proporciona um retorno econômico é a maturação, e esta pode ser considerada sob dois diferentes pontos de vista: O botânico e o fisiológico. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo abordar os diferentes aspectos da fisiologia da cultura da cana-de-açúcar em termos de acumulação de sacarose, maturação e florescimento.

**Palavras-chave:** Acúmulo de sacarose; maturadores e florescimento

*Eder Victor Braganti Toppa*<sup>1</sup>, *Cleber Junior Jadoski*<sup>2</sup>,  
*Alessandra Julianetti*<sup>3</sup>, *Tarcisio Hulshof*<sup>4</sup>, *Elizabeth Orika Ono*<sup>5</sup>, *João Domingues Rodrigues*<sup>6</sup>

## Aspectos de la fisiología de la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

## Resumen

El rendimiento económico de la caña de azúcar es debido a la producción de sacarose, y de los azúcares no reductores utilizados para hacer melaza y también fibra, que puede ser utilizado como una fuente de energía para la propia usina. La fase fisiológica de la caña de azúcar que resulta en la mayor rentabilidad económica es la maduración, y esta puede ser considerada desde dos puntos de vista diferentes: el botánico y fisiológico. Así, este estudio tiene como objetivo abordar los diferentes aspectos de la fisiología de la cultura de la caña de azúcar en términos de acumulación de sacarosa, la maduración y floración.

**Palabras clave:** acumulación de sacarosa; la maduración; floración

## Introdução

Para efeitos de produção de bioenergia, uma cultura deve ser de crescimento rápido e de produção de biomassa com alto rendimento na colheita, e em termos de energia produzida deve superar os combustíveis de origem mineral. Cumprindo-se os critérios acima, a cana-de-açúcar é atualmente a cultura energética mais promissora (WACLAWOVSKY et al., 2010).

A cana-de-açúcar é uma planta que pertence ao gênero *Saccharum* L.. Há pelo menos seis espécies do gênero, sendo a cana-de-açúcar cultivada um híbrido multiespecífico, recebendo a designação *Saccharum spp.*

O rendimento econômico da cana-de-açúcar é dado pela produção de sacarose (o componente mais valioso), além de açúcares não redutores utilizados para formar o melaço e também a fibra, que pode ser utilizada como fonte de energia para a própria usina.

Recebido em: 15 jan. 2010. Aceito para publicação em: 03 abr. 2010.

1 Eng. Agrônomo, Mestrando em Agricultura com ênfase em Melhoramento Genético de Plantas da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp. E-mail: edertoppa@fca.unesp.br

2 Eng. Agrônomo, Mestrando em Agricultura com ênfase Ecofisiologia de Grandes Culturas da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp. E-mail: cjadski@fca.unesp.br

3 Eng. Agrônoma, Mestranda em Agricultura com ênfase em Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp. E-mail: alessandra.julianetti@syngenta.com

4 Eng. Agrônomo, Mestrando em Agricultura com ênfase em Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp. E-mail: tarcisio.hulshor@bayer.com

5 Prof.<sup>a</sup> Doutora em Fisiologia Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp. E-mail: eono@ibb.unesp.br

6 Prof. Doutor em Fisiologia Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp

*Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n3 Set.- Dez. 2010*

*Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548*

O processamento industrial da cana pode também ser dirigido visando-se a produção de álcool, que é utilizado como combustível e a partir daí, empregado em toda a indústria álcoolquímica.

A cultura da cana-de-açúcar ocupa no Brasil uma área de aproximadamente 5 milhões de hectares, com produção em torno de 340 milhões de toneladas de colmos na safra 2001/2002. Os principais produtos gerados são o açúcar – cerca de 300 milhões de sacas – e o álcool – cerca de 11 bilhões de litros/ano.

Dentre as principais regiões produtoras do país se destacam o Centro Sul, com 3,5 milhões de ha cultivados, e o estado de São Paulo é o responsável por 2,5 milhões de ha, nos quais a produtividade média é de 70 t/ha, e a região Nordeste, que cultiva cerca de 1 a 1,5 milhão de ha, possui a produtividade média de 55 t/ha.

## **Maturação**

A fase fisiológica da cana-de-açúcar que proporciona um retorno econômico é a maturação. A maturação da cana é definida pelos fisiologistas como um estágio senescente, entre o crescimento rápido e a morte final da planta.

É possível realizar uma estimativa do estágio ideal de maturação para obtenção de maior rendimento industrial, correlacionando-se a pol cana, que é um indicativo da quantidade de sacarose da cana-de-açúcar, a outros parâmetros tecnológicos como brix (teor de sólidos solúveis), pureza e AR (açúcares redutores) (FERNANDES, 2003).

A maturação da cana de açúcar pode ser considerada sob dois diferentes pontos de vista: botânico e fisiológico. Botanicamente, a cana-de-açúcar está madura após a emissão de flores e formação de sementes que possam dar origem a novas plantas. Levando em conta a reprodução vegetativa, que é usada comercialmente, a maturação pode ser considerada muito mais cedo no ciclo, quando as gemas já estão em condições de darem origem a novas plantas. Fisiologicamente, a maturação é alcançada quando os colmos atingem seu potencial de armazenamento de sacarose, ou seja, o ponto de máximo acúmulo possível (SILVA, 1989).

As condições climáticas da região sudeste do Brasil, principalmente no Estado de São Paulo, são

propícias à maturação fisiológica natural da cana-de-açúcar com início nos meses de abril/maio e clímax no mês de agosto. A somatória das quedas gradativas da temperatura com a redução e interrupção da precipitação retarda e/ou inibe o desenvolvimento vegetativo da planta, enquanto o processo de fotossíntese continua ocorrendo normalmente, com a produção de sacarose, a qual é transportada e armazenada no vacúolo das células parenquimáticas nos entrenós do colmo (GHELLER, 2001).

Segundo RODRIGUES (1995), o teor de água, nitrogênio e potássio no solo e temperatura são fatores de maior importância na interferência do grau de maturação da cana-de-açúcar. Diferentes variedades de cana demonstram diferentes respostas à suscetibilidade e resistência ao potencial de água no solo. Portanto, o regime de água com maior eficiência em promover o amadurecimento da cana é aquele que apresenta maior restrição ao crescimento, embora mantendo um suprimento líquido suficiente para a síntese, transporte e armazenamento do açúcar.

De acordo com AZEVEDO (1981), os fatores mais importantes que determinam a maturação são: baixas temperaturas, seca moderada e teores de nitrogênio no solo. Durante a vida da planta, a porcentagem de umidade diminui gradualmente, baixando de 83 para 71%. O teor de sacarose sobe de menos de 10 até mais que 45% do peso do material seco; as curvas de variação de umidade e do teor de sacarose em função do tempo são a imagem ótima uma da outra. A diminuição da temperatura tem efeito direto na absorção de nutrientes, a qual, se reduzida, diminui o desenvolvimento vegetativo e a maior parte dos açúcares produzidos é armazenada. A umidade do solo diminuindo, há a redução do teor de água nos tecidos da planta, e a desidratação força a conversão de açúcares redutores em sacarose. A respeito do nitrogênio, quando há excesso, há atraso de maturação e diminuição da porcentagem de sacarose, aumentando o teor de açúcares redutores.

Uma ferramenta muito importante para antecipar o processo de maturação da cana ou promover melhorias na qualidade da matéria prima a ser processada é a utilização de produtos químicos, que são denominados maturadores. A eficiência agrônômica dos maturadores depende da época de aplicação, da condição climática, do potencial

genético da variedade e do uso em condições onde a maturação não é favorecida.

Os produtos tradicionalmente utilizados como maturadores pertencem ao grupo dos inibidores de crescimento (etil-trinex apac e sulfometuron metil) ou ao grupo de compostos com ação herbicida (glifosato).

Da mesma forma, a aplicação de maturadores na cultura da cana-de-açúcar tem se tornado prática cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro. O objetivo é antecipar e manter a maturação natural e assim disponibilizar matéria prima de boa qualidade para a industrialização antecipada, além de auxiliar no manejo das variedades (GHELLER, 2001).

### **Síntese, translocação e acúmulo de sacarose**

Segundo RODRIGUES (1995), a cana-de-açúcar possui características genéticas que determinam a capacidade desta planta em acumular carboidratos fotossintetizados (sacarose) nos colmos, sendo um importante parâmetro discriminatório do potencial produtivo das diferentes variedades. O processo de maturação da cana envolve um sistema metabólico complexo, que se inicia com a atividade fotossintética nos cloroplastos das células das folhas, culminando com o acúmulo de carboidratos fotossintetizados nos colmos.

Para MAGALHÃES (1987) a seqüência de eventos na formação de amido ou sacarose envolve sistemas metabólicos localizados nos cloroplastos e nos citoplasmas, ligados pelos “transportadores de fosfatos” localizados nas membranas dos cloroplastos. Para esse autor, os principais pontos de controle da síntese de sacarose estão localizados nas reações catalisadoras pelas enzimas sacarose fosfossintetase (SPS) e a frutose 1,6 bifosfatase (FBPase).

A síntese de sacarose que ocorre no citosol e a síntese de amido que se verifica no cloroplasto são processos competitivos que se estabelecem nas folhas da cana-de-açúcar. As vias metabólicas de síntese de sacarose e de amido possuem diversas fases em comum, envolvendo determinadas enzimas, porém essas enzimas possuem isoenzimas que têm diferentes propriedades e são únicas para um apropriado compartimento celular. O excesso de triose fosfato pode ser utilizado tanto para síntese de sacarose no

citosol, como para a síntese de amido no cloroplasto, sendo que as condições que promovem um deles, inibem o outro. Os componentes-chave do sistema, que regulam sua partição, envolvem as concentrações relativas de ortofosfato (Pi) e de triose fosfato no citosol e no cloroplasto, além da concentração de frutose 2,6-bifosfato no citosol. A comunicação entre os compartimentos é feita através do transportador fosfato/triose fosfato, que catalisa o movimento em direções opostas. Uma baixa concentração de ortofosfato no citosol limita a exportação de triose fosfato através do transportador, sendo utilizada para síntese de amido. Inversamente, uma abundância de ortofosfato no citosol inibe a síntese de amido no interior do cloroplasto e promove a exportação de triose fosfato para o interior do citosol, onde ela é convertida em sacarose (LEITE, 2005).

A transferência da sacarose das células do mesófilo para o sistema vascular do floema envolve passagem através do plasmalema e da parede celular. Esse transporte de sacarose atua em associação com o transporte de potássio e depende de energia metabólica. A sacarose é a principal fonte energética transportada no floema (MAGALHÃES, 1987).

Portanto, a sacarose segue pelos vasos condutores (floema) e, ao sair destes, sofre uma série de transformações antes de ser armazenada no vacúolo. Com base nas explicações de Alexander (1973), as transformações iniciam-se nos espaços externos do tecido parenquimatoso, onde a sacarose é transformada em glicose e frutose, devido à ação de invertases. Essas hexoses, uma vez formadas, irão penetrar no compartimento metabólico das células do tecido parenquimatoso, fora do vacúolo, e a penetração é feita através de um processo de difusão. Dentro do compartimento, as reações são mais complexas devido ao fato de essas hexoses sofrerem um rápido processo de interconversão e fosforilação.

Segundo RODRIGUES (1995), através da quebra da ligação fosfato da sacarose-P e a consequente liberação de energia, ocorre a etapa ativa do acúmulo, que envolve o transporte ativo de sacarose-P para o interior da célula. Isso não ocorre com a sacarose devido a sua concentração no interior da célula ser maior em relação ao meio externo, nesse caso transporte passivo. Quando no interior do vacúolo, efetivamente a sacarose é armazenada.

Durante a maturação, a cana-de-açúcar armazena a sacarose a partir da base para o ápice da planta. No início, o terço basal do colmo mostra teor mais elevado de açúcar do que o terço médio e, este, maior teor do que o terço apical. À medida que a maturação progride, o teor de sacarose tende a se igualar nas diversas partes dos colmos, quando o ápice apresenta composição similar à da base. Somente os entrenós imaturos das folhas verdes e os entrenós superamadurecidos da base (com alto teor de fibra), não retêm apreciável quantidade de açúcar (FERNANDES, 1982).

Cada entrenó acumula seu próprio açúcar, sendo os valores de sacarose mais elevados na direção do centro do colmo, declinando no sentido das pontas. Essas diferenças se acentuam mais nos entrenós mais jovens, refletindo provavelmente uma distribuição diferente de invertase, onde o meristema intercalar (anel de crescimento) contém muito mais invertase do que os tecidos centrais do entrenó (RODRIGUES, 1995).

O mecanismo de acúmulo de sacarose em tecidos jovens e adultos é o mesmo, porém nos tecidos jovens ocorre o processo de hidrólização da sacarose pela invertase ácida vacuolar, movendo-se as hexoses resultantes rapidamente para o citoplasma, onde são utilizadas no crescimento e desenvolvimento celular. A atividade quase nula da invertase ácida vacuolar indica que a planta está obtendo um acúmulo efetivo de sacarose. À medida que as células se distanciam da região meristemática, estas se alongam com maior concentração de sacarose, atingindo o processo de maturação (CASAGRANDE, 1991).

Assim, as enzimas invertases dirigem os carboidratos para o crescimento da planta ou para o acúmulo dos mesmos nos vacúolos, onde o aumento da sua concentração irá proporcionar o amadurecimento ou maturação dos colmos, a qual ocorre quando a cultura apresentar a melhor produtividade qualitativa e quantitativa de açúcares.

## Florescimento

O florescimento da cana-de-açúcar é controlado por um complexo de fatores, envolvendo principalmente o fotoperíodo, a temperatura, a umidade e a radiação solar (CASTRO, 2001), além

da maturidade da planta e da fertilidade do solo (FARIAS et al, 1987). A interação entre esses fatores pode aumentar, manter ou prevenir a transformação do ápice da cana-de-açúcar de crescimento vegetativo para reprodutivo (DUNKELMAN e BLANCHARD, 1974).

Para a maioria dos cultivares de cana-de-açúcar, a indução floral ocorre com fotoperíodo de doze horas a doze horas e meia (CLEMENS e AWADA, 1967 apud ARALDI et al. 2010). Há necessidade, no entanto, de outras condições climáticas específicas, durante e após a indução, para a iniciação e desenvolvimento da inflorescência.

Temperaturas mínimas abaixo de 18 °C (COLEMAN, 1963; PALIATSEAS, 1963; PEREIRA et al., 1983, 1986) e máximas acima de 31 °C (ELLIS et al., 1967; JULIEN et al., 1974), assim como deficiência hídrica no período indutivo, levam, em geral, a um atraso na iniciação e desenvolvimento das panículas, bem como diminuem o número de panículas formadas (COLEMAN, 1960; CHU & SERAPION, 1971; HUMBERT et al., 1969).

PANJE e SRINIVASAN (1960) constataram um atraso de catorze dias na floração da maioria dos clones estudados de *S. spontaneum* quando, no período indutivo, a precipitação foi de 74 mm apenas. PEREIRA et al. (1986), analisando dados climáticos durante a indução, de 1972 a 1985, na região de Araras, SP, constataram, em relação ao cultivar NA 56-79, que nos anos com florescimento a precipitação média foi de 198 mm em dez dias, contra 65 mm em seis dias nos anos em que o florescimento não ocorreu.

YEU (1980) e ELLIS et al. (1967) salientam que a menor diferença entre as temperaturas extremas, a maior precipitação e o maior número de dias com chuva no período indutivo, favorecem uma floração intensa. Ainda em relação à diferença entre temperaturas extremas, PEREIRA et al. (1986) observaram que, em anos com florescimento, a diferença média entre a temperatura máxima e mínima tem sido de aproximadamente 10 °C contra 14 °C nos anos em que as plantas não floresceram.

Outro fator importante relacionado à temperatura é a frequência de dias e/ou noites com temperaturas não indutivas. PALIATSEAS (1963) mostra haver um efeito cumulativo da temperatura. Para COLEMAN (1963), aparentemente 50% de

noites com temperatura igual ou menor que 18 °C no período indutivo inibe a indução floral.

Sabe-se que diferentes cultivares se comportam diferentemente em relação ao número de dias necessários, dentro do período indutivo, para a formação do estímulo floral (COLEMAN, 1969). A quantidade necessária desse estímulo pode levar à diferenciação da panícula no início ou no final do período indutivo.

O processo de florescimento divide-se, didaticamente, em quatro fases: transformação do meristema apical em gema floral; transformação desta em inflorescência, o desenvolvimento da inflorescência e da folha bandeira e a emissão da inflorescência. Logo, finda a primeira fase, inicia-se a segunda, desenvolvendo-se no eixo principal as ramificações e, logo após, os ramos secundários (ARALDI et al. 2010).

As melhores condições para o florescimento acontecem nas regiões equatoriais do globo, onde temos fotoperíodos de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, com pequenas variações de temperatura. O florescimento é inversamente proporcional à latitude de origem do cultivar. Assim, cultivares produzidos em São Paulo (21° Sul), tendem a florescer com maior facilidade quanto mais próximos estiverem do Equador, ocorrendo o oposto com variedades produzidas na região equatorial, se levadas para a região sub-tropical. Isto evidencia que a ação da latitude está diretamente relacionada com o fotoperíodo ao qual a planta é submetida. Dessa forma, a cana-de-açúcar é considerada sensível à luminosidade para florescer, sendo uma planta que somente floresce quando submetida a dias com comprimentos inferiores a um fotoperíodo crítico, sendo portanto uma planta de dias curtos.

O processo de florescência da cana-de-açúcar é extremamente sensível ao meio ambiente, o qual afeta a iniciação floral e a fertilidade do pólen. O fotoperíodo ideal parece ser de 12 a 12,5 horas, sendo que a maioria das cultivares respondem a este fotoperíodo nas diferentes regiões do mundo (CASTRO, 1984). Próximo ao Equador, o florescimento pode ser induzido em qualquer época do ano. Em latitudes maiores, o florescimento é sazonal, ocorrendo principalmente no outono, quando o fotoperíodo está decrescendo,

isto é, quando as plantas estão concluindo o período vegetativo. Aparentemente, há também necessidade de um período de crescimento vegetativo vigoroso, antes do período de indução, pois para a formação da panícula há utilização de açúcares armazenados anteriormente, com consequente chochamento da parte superior do colmo. Tais condições ocorrem no outono, inviabilizando o florescimento na primavera.

Nesta fase, surge o tecido meristemático que formará a bainha da folha bandeira, a qual protegerá a inflorescência. A folha que sofre modificação para transformar-se em bandeira é a folha 8, modificação essa traduzida por diminuição do limbo foliar e grande desenvolvimento da bainha protetora da inflorescência (CLEMENTS e AWADA, 1967). A terceira fase caracteriza-se pelo alongamento da bainha da folha bandeira (alcança 70 - 80 cm) e o desenvolvimento da inflorescência, cujo eixo principal chega a mais de 60 cm. A bainha da folha desenvolve-se para fornecer espaço para a inflorescência, bem como para evitar que esta se quebre, por seu tecido ser ainda frágil. Também ocorre nesta fase o desenvolvimento das espiguetas, até a formação da estrutura completa, bem como o máximo desenvolvimento da bainha da folha bandeira. Dessa forma, o passo seguinte é a emissão da inflorescência, seguida pela abertura das flores e a polinização. Para CLEMENTS e AWADA (1967) a completa emissão dura de 4 a 5 semanas, enquanto que a abertura das flores, formação de frutos e maturação, não mais que 2 a 3 semanas.

O nitrogênio é um nutriente que recebe destaque no florescimento da cana-de-açúcar.

Um crescimento vigoroso da cana-de-açúcar antes da indução é necessário para se obter o máximo florescimento na cultura. Entretanto, doses altas de nitrogênio, especialmente no momento da indução, diminuem o florescimento (ALLAM et al., 1978). BERDING et al. (2004) demonstraram que o dobro da dosagem de nitrogênio reduziu a emergência das panículas. Em Edgcombe Mount, no Sul da África, o florescimento foi reduzido por 25 dias em razão da quantidade excessiva de nitrogênio no solo (NUSS e BERDING, 1999). Além de doses altas de nitrogênio, as doses baixas podem afetar também a intensidade do florescimento, o tamanho da flor e a produção de sementes (BRUNKHORST, 2001). Entretanto, o

nitrogênio é necessário em quantidade ótima, mas essa quantidade de fertilizante por genótipo de cana-de-açúcar, para facilitar o florescimento nos programas de melhoramento, é ainda desconhecida (LABORDE, 2007).

BERDING e MOORE (2001) questionam o conhecimento da interação entre nutrição e processo de florescimento em cana-de-açúcar. A manutenção do regime constante de nutrição mantém melhor a fase reprodutiva, a fase de desenvolvimento e a fase de emergência das panículas de cana-de-açúcar, de acordo com BRUNKHORST (2001) e BRUNKHORST (2003). O papel e o manejo do nitrogênio ainda requerem maiores atenções. Em relação ao fósforo, a quantidade ótima requerida para um adequado crescimento da cana-de-açúcar é de 3-5 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca de planta durante o estágio vegetativo. A probabilidade de toxicidade com fósforo aumenta com quantidades maiores que 10 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (BELL et al., 1990). No que concerne ao potássio, HUMBERT (1974) observou que o comportamento da cana-de-açúcar tem variado em relação à variedade utilizada. Doses altas de potássio aumentaram o índice de florescimento da variedade H42-8596, mas diminuíram para a variedade H38-2915, e outras variedades não mostraram qualquer sensibilidade.

A florescência da cana-de-açúcar é controlada por um complexo de fatores envolvendo principalmente o fotoperíodo e a temperatura, além da umidade e da radiação solar. O processo de florescência em si é bastante complexo, envolvendo fitocromo, hormônios, florigeno, ácidos nucleicos e fatores diversos, conforme CASTRO (1993).

No período do florescimento há um aumento da atividade da fosfatase ácida. Após a formação do pendão essa atividade diminui, devido ao ressecamento da parte apical. Essa tendência também é observada no tecido foliar. De acordo com WELLENSIEK (1962), a alta energia dos fosfatos é requerida durante as específicas reações no florescimento, e a fosfatase ácida libera esta energia dos fosfatos. Ela também diminui a concentração de sacarose do colmo transformando a sacarose em glicose e frutose, que são açúcares reativos (instáveis).

Sabe-se que o fitocromo do tipo I (phy A) é estimulador da floração e que o tipo II (phy B,

C, D, E, F) é inibidor. Desse modo, em *Arabidopsis*, mutantes sem phyA possuem florescimento retardado e mutantes sem phyB possuem florescimento acelerado. Uma das hipóteses é de que phyA seria um inibidor de uma substância (hormônio) que, por sua vez, inibiria a floração. É importante ressaltar que, embora a resposta fotoperiódica seja percebida na folha, a resposta da floração ocorre no ápice caulinar. Tal distribuição espacial requer a presença de substâncias inibidoras ou estimuladoras, capazes de serem translocadas. Experimentos de enxertia confirmam a presença de tais substâncias. Esses experimentos levaram alguns pesquisadores, ainda na década de 30, a postularem a existência do florigeno. Muitas tentativas de isolar e caracterizar esse hormônio hipotético têm sido realizadas, sem sucesso, no intuito de compreender os mecanismos de interação com fitocromos (CASTRO et al, 2005).

A transição da fase vegetativa para a reprodutiva resulta de uma interação de sinais endógenos com sinais do meio ambiente (LEVY e DEAN, 1998). As baixas temperaturas e o fotoperíodo seriam os fatores do ambiente mais importantes (KANIA et al, 1997), e dentre os sinais endógenos há destaque para o papel das giberelinas.

A GA aplicada em uma planta no estágio vegetativo pode ativar a sua transformação ao estágio floral, estimulando o mecanismo indutivo de plantas de dias longos (PDL). Inúmeros trabalhos mostram que a GA inibe o florescimento em plantas de dias curtos (PDC). ALEXANDER (1973) demonstrou que a GA inibiu o florescimento em cana-de-açúcar. Acredita-se que a GA endógena seja quantitativamente reduzida pelas substâncias florais produzidas na fase do florescimento. Monitorando os ápices de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.* Híbrido), MOORE (1987) descobriu que o ápice floral contém de oito a nove vezes mais porcentagem de iso-GA3 que os ápices vegetativos e reduzida quantidade das GA19 e GA36.

## Considerações finais

A diversidade de estudos existentes a respeito dos diferentes componentes da fisiologia vegetal da cultura da cana-de-açúcar demonstra a adequação de distintos métodos tecnológicos

para obtenção e acúmulo de sacarose em níveis considerados satisfatórios. Estes métodos estão intimamente relacionados com fatores bióticos, ou seja, específicos para cada cultivar, e também abióticos, que relacionam o cultivo com condições drásticas do ecossistema, como variáveis climáticas e fertilidade do solo. O entendimento de cada aspecto

fisiológico relacionado diretamente com a produção da cultura, se faz relevante para que se explore todo o potencial produtivo de cada cultivar.

## **Referências**

Apresentadas no final da [versão em inglês](#).

