

---

## A QUALIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE AÇÚCAR

DOJAS, Flávio<sup>1</sup>  
BATISTA, Vinícius L.<sup>2</sup>  
MARQUES, Marcos Omir<sup>3</sup>

---

Recebido em: 2008-07-29

Aprovado em: 2009-05-29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.123

---

**RESUMO:** A cana-de-açúcar tem-se destacado na agricultura brasileira e em discussões internacionais devido ao seu grande potencial bioenergético. A busca por uma matéria prima produtiva e o mais rentável possível tem sido amplamente estudada. A qualidade da cana-de-açúcar é fundamental na busca de bons resultados industriais e econômicos visto que está diretamente ligada ao desempenho dos processos industriais, fundamentais na obtenção de rendimentos satisfatórios e qualidade do produto final. O presente artigo teve por objetivo avaliar alguns fatores e substâncias que provocou alterações na qualidade da matéria-prima. Assim foi possível encontrar algumas formas de maximizar os rendimentos obtidos nos processos industriais, agregando valor ao produto final. A observação da qualidade da matéria-prima processada e dos rendimentos de álcool e açúcar obtidos mostra a necessidade de se obter rendimentos mais elevados, além de produtos de melhor qualidade, especialmente no caso do açúcar, o que se pode ser conseguido através da melhoria das características tecnológicas da matéria-prima.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar. Qualidade da matéria prima. Açúcar.

**SUMMARY:** The sugar cane has gained in prominence in Brazilian agriculture and in international discussions because of its great potential bioenergético. The search for a raw material production and the most profitable possible has been widely studied. The quality of sugar cane is crucial in the quest for industrial and economic success because it is directly linked to the performance of industrial processes, essential in obtaining satisfactory income and quality of the final product. This article aimed to assess factors and some substances that cause changes in the quality of raw material. Thus it was possible to find some form to maximize the income earned in industrial added value to the final product. The observation of the quality of raw material processed and yields of alcohol and sugar obtained shows the need to obtain higher yields, and higher quality products, especially in the case of sugar, which can be achieved by improving technological characteristics of the raw material.

**Keywords:** Sugar cane. Quality raw materials. Sugar.

---

### INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é considerada uma das culturas mais importantes do ponto de vista econômico e social no Brasil. Segundo a ABAG (2007), o Brasil é o terceiro maior exportador de produtos agropecuários do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da União Européia. O país é também o maior produtor mundial de açúcar e álcool de cana-de-açúcar e se destaca como o maior exportador.

No Brasil, nos próximos dez anos, a produção de cana-de-açúcar deverá crescer 48%, atingindo 750 milhões de toneladas na safra 2012/13. A produção deverá continuar concentrada na região Centro-Sul, com destaque para o Estado de São Paulo. Contudo, devido à pequena disponibilidade de terras, o crescimento da produção tende a ocorrer a noroeste do estado (UNICA, 2007).

A qualidade da cana-de-açúcar para a indústria é função do estágio de maturação, do teor de matéria estranha, do estado de conservação (deterioração), da sanidade, do processamento de cana integral e do florescimento, sendo que estes dependem de inúmeros outros fatores sendo, os principais, abordados nesse trabalho.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A qualidade da cana industrial é comprometida pela quantidade de impurezas carregadas com a cana-de-açúcar nas fases de corte e carregamento. A quantidade de impurezas (mineral e orgânica), é afetada pelas condições climáticas, aumentando em períodos chuvosos. A presença de impurezas na matéria prima obriga a realização da lavagem da cana para o processamento, operação esta que é feita com investimentos e perda de sacarose.

A deterioração, que a cana-de-açúcar sofre especialmente após o corte, aumenta a perda de açúcar, formas essas que são a tecnológica, fisiológica e microbiológica, sendo esta última decorrente da atividade microbiana inoculada após a queima ou corte.

A qualidade da matéria-prima está diretamente ligada ao desempenho dos processos industriais, fundamentais na obtenção de rendimentos satisfatórios e qualidade do produto final.

Segundo Clarke; Legendre (1999), a matéria prima de baixa qualidade reduz a velocidade de processamento na indústria, e conseqüentemente, reduz a quantidade e qualidade dos produtos finais.

Os principais fatores da qualidade são: a cultivar empregada, meio ambiente, pragas e doenças, além do planejamento agrícola, este incluindo a maturação e o manejo da colheita (STUPIELLO, 1992)

Conforme Ravaneli (2005), os fatores que danificam as raízes, os colmos e as folhas da cana-de-açúcar, são a incidência de pragas e doenças, além de fatores ligados ao seu manejo, são indesejáveis pois diminuem a qualidade da matéria-prima, podendo resultar em prejuízos quanto ao rendimento industrial. Segundo, ainda, esse mesmo

---

autor o ataque da cigarrinha - das - raízes reduz a qualidade da matéria-prima e influencia negativamente o processo fermentativo, logo, o controle da cigarrinha - das - raízes melhora a qualidade da matéria-prima, e conseqüentemente o processo fermentativo, por meio da redução da viabilidade celular e de brotos de leveduras na fermentação alcoólica em conseqüência da presença de metabólitos produzidos pela cana-de-açúcar em resposta ao ataque da cigarrinha - das- raízes, como ácidos e compostos fenólicos.

Em estudos abordando os danos causados pela cigarrinha-das-raízes, Presotti (2005) concluiu que quanto maior a infestação, maior foi a massa seca do limbo foliar e bainhas, teor de açúcares redutores, quantidade de fenóis totais e acidez do caldo, e menores os valores de Pol e ATR da cana, bem como Pol e o ART do xarope, sendo que o ataque da praga à cultura confere ao açúcar final produzido prejuízos de qualidade, a fermentação pode sofrer com a qualidade da matéria-prima deteriorada, acarretando problemas, por vezes irreversíveis.

Segundo Gonçalves (2003), o ataque de *M. fimbriolata* causou uma diminuição no Brix conforme aumentava o nível de infestação no colmo. Dinardo - Miranda et. al. (2000), verificou que, em áreas intensamente atacadas por cigarrinha - das - raízes, ocorreu um aumento dos teores de fibra da cana. Gonçalves et al. (2003), os prejuízos causados com a pureza do caldo se atenuam na medida em que se aumenta o dano nos colmos. Assim, os valores de AR% Caldo aumentaram, quando os colmos sofreram um maior comprometimento em decorrência do ataque de *M. Fimbriolata*.

Segundo Mutton (1984) colmos que sofreram alterações e desenvolveram processos de deterioração, e acabaram por promover a inversão de sacarose, resultando em glicose e frutose e depreciando a qualidade da matéria-prima.

O mesmo não foi detectado por Presotti (2005), porém foi possível detectar quando ocorreu aumento na infestação da cigarrinha - das - raízes. Verificou, também, aumento da acidez total do caldo com o aumento do nível de infestação da cigarrinha - das - raízes, além de maiores valores de ATR (kg/t de colmos) nos menores níveis de infestação.

As plantas quando sofrem estresse biótico, liberam compostos responsáveis por sua proteção, protegendo as plantas contra ataque de insetos e patógenos, pois são adstringentes (TAIZ; ZEIGER, 2004). Essas substâncias possuem baixo peso molecular e são sensíveis ao pH, apresentando escurecimento em pH elevado (GODSHALL, 1999). Como exemplo de tais substâncias, podemos citar os compostos fenólicos, cujos

teores no caldo correlacionam-se com os índices de cor ICUMSA<sup>4</sup> tanto no açúcar branco quanto no açúcar VHP (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

A presença de amido no caldo constitui-se em outra variável importante que interfere na qualidade do açúcar, uma vez que aumenta a viscosidade dos caldos e podem ocorrer como incrustações nos cristais de sacarose formados. Os teores de amido no caldo variam entre as cultivares de cana-de-açúcar. (GODSHALL, et al. 2000).

Normalmente os teores mais elevados de amido são encontrados em cana-de-açúcar, especialmente nos ponteiros e nós (STUPIELLO, 2003). Entretanto, o principal prejuízo do amido está no aumento da viscosidade das massas, dificultando a cristalização e a filtrabilidade do açúcar (GODOY, 2004).

A dextrana se forma devido à deterioração da cana-de-açúcar entre corte e moagem. Sua formação se dá em decorrência do crescimento e reprodução de microorganismos que estão presentes na cana (CLARKE, 2000). Conforme Legendre et. al. (1998), a presença de dextrana na cana-de-açúcar implica, de formas variadas, perda de sacarose, e a melhor forma de reduzir sua formação é coordenar as etapas colheita, transporte, entrega de cana na indústria e a moagem.

Segundo Clarke (1996) a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar, a ocorrência de chuvas, terra na cana, a intensidade de queima, danos causados na cana inteira ou picada, atraso entre a queima e o corte, assim como o corte e a moagem da cana são os principais fatores que afetam a formação de dextrana.

Concentrações acima de 400mg.L<sup>-1</sup> no caldo de cana aumentam a viscosidade, prejudicando o processo de cristalização da sacarose, aumentando a produção de melaço. De acordo com Kitchen (1984), o aumento da viscosidade do caldo e do xarope leva à redução da taxa de transferência de calor nos evaporadores e cristalizadores. Isso reduz o rendimento e a qualidade do açúcar, e aumentam as despesas com energia devido ao tempo de processamento mais longo.

Segundo Ripoli; Ripoli (2004), o aumento do teor de açúcares redutores na cana-de-açúcar tem sido correlacionado com a contaminação bacteriana no início da safra, quando a cana não atingiu o ponto de maturação ideal.

Conforme argumenta De Armas et. al. (1999) observaram que a clarificação não

---

<sup>4</sup> **ICUMSA** definiu-se uma Escala de cor para graduação de cor de açúcares brancos que cobre uma faixa de 0 a 6, onde o 0 corresponde à máxima brancura. Exemplo para o açúcar refinado: 420nm, máximo 80 Umidade, máximo 0,3% ppb).

---

eliminou quantidades importantes de espermidina e de ácido siríngico. Esse fenol foi relatado como o mais abundante em açúcares.

Em estudo realizado por Clarke (2000), a clarificação do xarope fez com que houvesse redução na quantidade de dextrana.

O carregamento através de carregadeira tem como principal inconveniente carregar tanto impurezas minerais como vegetais, provocando desgaste nos equipamentos e interferindo negativamente no processamento.

Em estudos realizados sobre a utilização de maturadores, segundo Leite (2005) o emprego de Etil-trinexapac como maturador aumentou a rebrota da soqueira; o Glifosato, Etil-trinexapac e Sulfometuron metil interromperam o crescimento da planta em altura e promoveram os maiores índices de chochamanto; o Glifosato, Etefon, Etil-trinexapac e Sulfometuron metil, em ordem decrescente, foram os que proporcionaram os maiores índices de brotação lateral; a aplicação de Glifosato, Sulfometuron metil, Etil-trinexapac e Etefon anteciparam a maturação da cana-de-açúcar em 45, 30, 30 e 15 respectivamente, em relação à testemunha; o Sulfometuron metil proporcionou o maior retorno econômico por hectare. A aplicação de maturadores da classe dos inibidores e reguladores do crescimento vegetal na variedade de cana-de-açúcar SP80-3280, no mês de maio, possibilitou as seguintes conclusões: os maturadores induziram alterações na atividade da invertase ácida e neutra, embora, de forma e intensidade diferentes; os maturadores não influenciaram o processo de florescimento e chochamento; a aplicação de Glifosato proporcionou o maior índice de brotação lateral, seguido do Etil-trinexapac, KNO<sub>3</sub> e Etefon, respectivamente; o Glifosato e KNO<sub>3</sub> + Boro mostraram-se eficientes em antecipar a maturação da cana-de-açúcar em relação à testemunha em 11 dias. O Sulfometuron metil, Etil-trinexapac e Etefon permitiram a antecipação em 6 dias; o emprego de KNO<sub>3</sub>, Sulfometuron metil e complexos Carboxílicos + Glifosato, em ordem decrescente, proporcionaram o maior retorno econômico por hectare. A qualidade da cana-de-açúcar é fator primordial para obtenção de bons resultados industriais e econômicos.

## CONCLUSÃO

A observação da qualidade da matéria-prima processada e dos rendimentos de álcool e açúcar obtidos mostra a necessidade de se obter rendimentos mais elevados,

além de produtos de melhor qualidade, especialmente no caso do açúcar, o que pode ser conseguido através da melhoria das características tecnológicas da matéria prima.

## REFERÊNCIAS

ABAG. Associação Brasileira de Agribusiness. **Apresenta dados sobre a produção agrícola brasileira**. Disponível em: <http://www.abag.com.br>. Acesso em: 06 abr. 2007

CLARKE, M.A.; LEGENDRE, B.R. Qualidade da cana-de-açúcar: impactos no rendimento do açúcar e fatores de qualidade. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, v.17, n. 6, 1999.

CLARKE, M.A. Dextrana em fábricas de açúcar: causas e controle. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**. Piracicaba v.18, n.4, p.48-53, 2000.

CLARKE, M.A. Sugarbeet and sugarcane polysaccharides: a brief review. In: CONFERENCE ON SUGAR CANE PROCESSING RESEARCH 1996, New Orleans. **Proceedings...**New Orleans: Sugar Processing Research Institute, p. 386-388, 1996.

DE ARMAS, Ret al. Free and Conjugation Polyamines and Phenols in Raw and Alkaline-Clarified Sugarcane Juices. **J. Agric. Food Chem.** v. 47, p.3086-3092, 1999.

DINARDO-MIRANDA, L.L. *et al.* Eficiência de inseticidas e medidas culturais no controle de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.18, n.3, p. 34-36, 2000.

DINARDO-MIRANDA, L.L.*et al.* Eficiência de inseticidas e medidas culturais no controle de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.18, n.3, p. 34-36, 2000a.

GODOY, A. Soluções para redução do amido no açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA FERMENTEC, 25, 2004, São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: Fermentec, p. 8-9, 2004.

GODSHALL, M.A. Removal of colorants and polysaccharides and the quality of white sugar. In: ASSOCIATION A.V.H. SYMPOSIUM, 6, Reims, p. 28-35, 1999.

GODSHALL, M.A. *et al.* Effect of harvest system on cane juice quality. In: CONFERENCE ON SUGAR PROCESSING RESEARCH, 2000, Porto. **Proceedings...** New Orleans: Sugar Processing Research Institute, p. 222-236, 2000.

GONÇALVES, T.D. *et al.* Qualidade da matéria prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha - das - raízes. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.22, n.2, p.29-33, 2003.

KITCHEN, R.A. Dextrans: their effects on refinery processes. In: INTERNATIONAL DEXTRAN WORKSHOP, 1984, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: Sugar Processing Research Institute, p. 53-61, 1984.

---

LEITE, G.H.P. **Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar.** 2005, 141 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.

LEGENDRE, B.L.; CLARK, M.A.; GRISMAN, M.P. Developments in sugarcane agriculture that affect processing. In: CONFERENCE ON SUGAR PROCESSING RESEARCH, 1998, Savannah, **Proceedings...**New Orleans: Sugar Processing Research Institute, p. 160-175, 1998.

MARQUES, M.O. **Efeitos da aplicação do lodo de esgoto na produtividade e qualidade da cana-de-açúcar.** 1990.1v. 99p. Tese (Doutorado em Agronomia Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

PRESOTTI, L.E. **Danos causados pela *Mahanarva fimbriolata* na cana-de-açúcar, na qualidade da matéria-prima e no xarope produzido.** 2005, 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.

RAVANELI, G.C. **Efeito da cigarrinha -das- raízes com tratamento químico sobre a qualidade da matéria-prima e fabricação de álcool.** 2005, 71 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente.** Piracicaba: Livrocere, 2004. 302p.

STUPIELLO, J.P. A matéria prima da safra 2003/04. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.21, n.3, p.14, 2003.

STUPIELLO, J.P. Produção de aguardente: Qualidade da matéria-prima. MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A. **Aguardente de cana: produção e qualidade.** Jaboticabal: FUNEP, 1992, p.93 – 132.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

UNICA – UNIÃO AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Memória, cana-de-açúcar e sociedade.** ÚNICA, 2005. Em: <http://www.portalunica.com.br>. Acesso: 08 abr. 2007.

