

PROCESSO DE LAVAGEM A SECO DE CANA- DE- AÇÚCAR

AUTOR

Luana Arroyo MARCONDES

Discente do Curso de Engenharia de Alimentos- UNILAGO

Silvia Messias BUENO

Docentes do Curso de Engenharia de Alimentos- UNILAGO

RESUMO

A cana foi o primeiro produto de cultivo em larga escala na história agrícola do Brasil, além de sua utilização para obtenção de açúcar, a cana é destinada também para a produção de etanol, cuja importância econômica e política é cada vez mais acentuada no contexto geopolítico internacional dos combustíveis e das fontes de energia. Com o aumento da mecanização da colheita de cana de açúcar, houve a necessidade de aplicações de novas tecnologias. Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre o processo de lavagem a seco de cana de açúcar e suas vantagens. De acordo com os dados apresentados pode-se concluir que, com o aumento da colheita mecanizada, a lavagem da cana tornou-se pouco indicada uma vez que ocorre uma maior perda de sacarose além de que, a lavagem a seco possui várias vantagens, como economia de água, aumento da capacidade de moagem, redução no volume de torta de filtro e a utilização da palha como combustível complementar de energia.

PALAVRAS - CHAVE

Cana-de açúcar, Lavagem, Revisão

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Com a cana-de-açúcar, há a produção de álcoois, combustíveis industriais, aguardentes, cera, além de ser consumida in natura (LUCHESSI, 1995). O Estado de São Paulo lidera o ranking produzindo aproximadamente 330 milhões de toneladas correspondendo a 56% de toda a cana produzida no país (IEA, 2012).

O setor canavieiro está entre os setores de uso intensivo da água para o desenvolvimento das suas atividades, estima-se que o setor seja responsável por 23% da demanda por água, no estado de São Paulo. Esta matriz produtiva, brasileira, se apoia largamente no uso dos recursos hídricos, e por isso, é necessário que a gestão deste recurso esteja inserida entre as prioridades nacionais (ELIA NETO, SHINTAKU, 2009; GONÇALES FILHO; BARROS; CAMPOS, 2015).

A crescente negociação comercial de produtos advindos do cultivo da cana-de-açúcar transcende-la atualmente no Brasil, como principal fonte de movimentação econômica do agronegócio. As condições naturais propícias para seu cultivo e preparo que o Brasil oferece, aumentam o interesse de investidores de grandes empresas na criação de meios de produção. Isto fomenta a geração de empregos e renda, em conjunto com um desenvolvimento socioeconômico para o país (FORTADO, 1986).

A procura por alternativas que eliminem desperdícios de água nas fabricas é grande e reutilizar águas residuárias ou substituir a água por outra opção de lavagem a seco resolvem dois problemas: (i) reduz o consumo de água fresca e (ii) o descarte de efluentes que foram utilizados na limpeza da cana de açúcar e que estão impróprios ao meio ambiente, seja nos mananciais, ou na irrigação das lavouras (PAQUES, 2018).

A limpeza da matéria-prima visa a eliminação de impurezas e contaminantes que são solúveis ao solvente utilizados no processo, com o intuito de eliminar substancias que podem dificultar os processos posteriores, como os que compreendem reações químicas. Esta etapa de limpeza deve apresentar a máxima eficiência possível, garantindo desta forma um pequeno desperdício do material e evitando lesionar o mesmo (BONIFACIO, 2012).

A escolha do sistema de limpeza compreende, normalmente, nas seguintes variáveis:

- Natureza do contaminante;
- Natureza do material a ser limpo;
- Grau de limpeza necessária;
- Geometria do material;
- Quantidade e frequência;
- Necessidade de processos mecanizados;
- Custo e orçamento disponível.

A limpeza de um material pode ser realizada através de uma via úmida ou de uma via seca. A via seca visa remoção física de resíduos superficiais como: as folhas, os arbustos e raízes dos vegetais; ou podem ser de origem mineral como a terra, areia, partículas metálicas, da matéria prima (BONIFACIO, 2012).

Com o aumento da mecanização da colheita de cana de açúcar e a diminuição previa da palha dos canaviais, cresce significativamente a quantidade de palhiço que vai para as indústrias. Neste sentido, a

tecnologia de limpeza de cana a seco (sopradores e peneiramentos) possibilita a separação da palha antes de ir para o picador. Com este processo a empresa tem várias vantagens, como economia de água, aumento da capacidade de moagem, redução no volume de torta de filtro e a utilização da palha como combustível suplementar de energia excedente (PROENÇA et. al, 2009).

Esta pesquisa teve como objetivo realizar um revisão da literatura sobre o processo de lavagem a seco de cana de açúcar e suas vantagens.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. 1 Implantação e ciclo evolutivo da cana-de-açúcar no Brasil

A cana foi o primeiro produto de cultivo em larga escala na história agrícola do Brasil, implantada no país pelos portugueses no período colonial principalmente com o sistema de *plantations* na região Nordeste. Na época, o destino do cultivo era a produção de açúcar para a comercialização no mercado externo. Atualmente, além dessa mercadoria, a cana é destinada também para a produção de etanol, cuja importância econômica e política é cada vez mais acentuada no contexto geopolítico internacional dos combustíveis e da fontes de energia (PENA, 2018).

A evolução da cultura da cana-de-açúcar no Brasil passou por importantes transformações ao longo dos anos. Desde os primórdios de sua utilização no período de colonização portuguesa em meados do século XVI nota-se a importância desta para o desenvolvimento econômico do País. Nesta época, a sua exploração estava associada a necessidade de colonizar, defender e explorar as riquezas existentes em terras brasileiras. A facilidade de se encontrar no Brasil o tipo de solo Massapê – solo propício para o cultivo de cana-de-açúcar - além do alto valor econômico dado ao açúcar no comércio europeu, fomentaram a exploração pelos Portugueses, fazendo-o um dos pilares da movimentação econômica até o final do século XVII (RODRIGUES, 2010).

Segundo MATTOS (1942) o declínio do consumo de açúcar no mercado europeu no final do século XIX, aliado a diminuição das condições necessárias para o desenvolvimento contínuo do cultivo da cana, fez com que a mesma perde-se e não tivesse o mesmo espaço notório de principal produto nacional para o café e a borracha. No início do século XX, já ocupava a décima colocação no mercado nacional. A alta volatilidade com que a economia brasileira e mundial passa com o decorrer do tempo, faz com que o valor rentável do comércio desta planta mude com o passar dos anos.

A formação de focos para a abertura da produção industrial iniciada no Brasil ao final do século XIX, em conjunto com o aparecimento da mão de obra remunerada, condicionou o movimento de acúmulo de riquezas e o desenvolvimento das relações de montaria em resposta ao aumento da comercialização internacional e o processo de internacionalização de capital e investimentos estrangeiros, iniciando a construção das primeiras vias ferroviárias, culminando no aumento das disponibilidades monetárias, intensificando ainda mais a produtividade da cana-de-açúcar, evidenciando o movimento da construção de modernas refinarias de açúcar (FURTADO, 1986).

O Brasil se tornou um importante produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo responsável por produzir cerca de metade da produção mundial desse produto, tendo uma participação equivalente a 46,4% da produção mundial. O setor sucroalcooleiro passou também a ter grande importância na economia

brasileira, a produção de cana-de-açúcar passou a representar 0,8% do PIB e o complexo sucroalcooleiro foi responsável por mais de 6,0% do total das exportações (INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL, 2014).

A inserção dos meios tecnológicos no final do século XX também alterou significativamente os meios de preparo, cultivo e produção dos produtos advindos da cana. A necessidade de se sobressair em um mercado cada vez mais competitivo fez com que as empresas buscassem um melhor aperfeiçoamento no processo. A tecnologia possibilitou a substituição de inúmeros trabalhos rotineiros que, não apenas economizaram tempo, como também melhorou o índice de aproveitamento útil das empresas, gerando lucro. Essas atividades passaram a ter um maior grau de eficiência, aumentaram a quantidade de produção de álcool e açúcar total, com maior fugacidade. Isto em suma, provocou uma mudança na dinâmica de relações comerciais embasadas no mercado da cana (FURTADO, 1986).

Além disso, com a estruturação das pesquisas pautadas na tecnologia em torno da energia renovável, a produção do açúcar com a integralização obtida nas usinas propiciou o restabelecimento da produtividade, diminuiu gradativamente as perdas de todo o processo produtivo, obtendo um ganho de qualidade (VEIGA, FILHO, 1990).

Em suma, especialistas vêm buscando também maneiras de aprimorar o cultivo da planta, tornando-a mais produtiva e resistente, entre outras vantagens agrônômicas. Com o êxito da técnica de mapeamento do genoma, abrem-se as portas para uma infinidade de possibilidades, entre elas, o aprimoramento genético assistido por marcadores moleculares, a biotecnologia aplicada à cana-de-açúcar entre outras (CIB, 2009).

Em termos substanciais, segundo Machado e Habib (2009) o país produzia por volta de 370 milhões de toneladas de cana por ano, o que equivale a 27 % da produção mundial. Nos últimos 5 anos o mercado cresceu, seguidamente, 10 % ao ano, exigindo, dessa forma, planejamentos estratégicos e mudanças de tecnologia para garantir uma alta produtividade, competitividade e harmonia com as questões ambientais. Em média, 55 % da cana brasileira é convertida em álcool e 45 % em açúcar. As receitas em divisas estão variando entre US\$ 1,5 a 1,8 bilhões por ano, representando cerca de 3,5 % do total das exportações brasileiras. O estado de São Paulo é o maior produtor com uma área de, aproximadamente, 3 milhões de hectares, envolvendo mais de 350 municípios que são considerados canavieiros.

Em relação ao álcool, aproxima-se dos 40 bilhões de litros, dos quais cerca de 25 bilhões são utilizados para fins energéticos, sendo o Brasil responsável por cerca de 15 bilhões, quase 40% da produção mundial. Hoje mais de 80% do etanol produzido no Brasil é consumido pelo mercado interno. O país é também o maior exportador de etanol do mundo, sobretudo para os Estados Unidos e países membros da União Europeia (ÚNICA, 2010).

2.2 Desenvolvimento Sustentável: Conciliar crescimento econômico com preservação dos recursos naturais

A agroindústria da cana-de-açúcar pode causar diversos impactos, que se refletem no meio ambiente e também em certos aspectos econômicos e sociais. O grande desafio atualmente para as empresas, dá-se na incessante busca em acompanhar o ritmo de mudança dos produtos derivativos da cana, tal qual a transformação nos veículos de exportação, colocou em pauta a necessidade intrínseca de aprimorar métodos de produção que possam conciliar não somente crescimento econômico como também preservação do meio ambiente. No começo, as certificações dos órgãos regulamentadores ambientais

permitiram uma vantagem nas relações comerciais para com outras empresas. Atualmente, a rigorosidade com que é tratado este tema coloca uma necessidade primordial para com a reutilização de matérias-primas como a água, em alguns processos industriais (BONIFÁCIO, 2012).

Os resultantes ambientais gerados a partir do intenso cultivo da cana-de-açúcar para suprir, sobretudo, à demanda por etanol podem ser reversíveis ou não e apresentar efeitos positivos ou negativos. A cultura da cana, tal qual toda atividade do agronegócio, gera sempre algum impacto no meio ambiente, na medida em que emprega recursos naturais como água e solo e faz uso de insumos e defensivos bioquímicos, como fertilizantes e praguicidas. Dentre os principais impactos ambientais negativos gerados a partir do cultivo de cana-de-açúcar podemos citar: diminuição da biodiversidade; expansão da fronteira agrícola; contaminação do solo e de áreas superficiais e subterrâneas por efluentes; compactação e desgaste de solo e alteração da qualidade do ar (RODRIGUES, 2010).

Os ajustes necessários estão contidos na busca de maior racionalidade econômica e atingem várias áreas-problemas, que impedem um melhor desempenho para se obter reduções em custos e ganhos de economias de escala e de escopo na indústria alcooleira (VEIGA FILHO, 1998).

Segundo RIBEIRO (2011), na indústria sucroalcooleira tem-se que o consumo de água em atividades é o maior do Brasil, seguido posteriormente pelo humano. Esse quadro, fazem-se necessários investimentos em desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para ampliar a oferta de água, como por exemplo, a utilização de água de reuso, bem como ações para a eficiente gestão da demanda, reduzindo índices de perdas e desperdícios durante o processo. Alguns desses processos industriais que utilizam a água como matéria prima estão sendo estudados visando a diminuição do consumo do mesmo, aliado a uma melhora ou similaridade na obtenção dos produtos. A lavagem da Cana é um deles.

2.3 Preparo da cana: Lavagem convencional e a Seco

O processo de preparo da matéria-prima com a lavagem da cana e a seção de irrigação são os maiores meios de utilização de águas na indústria. No primeiro, a lavagem possibilita eliminar as impurezas minerais a ela agregadas ao longo da etapa de produção agrícola (areia, argila, palha, etc.), com o objetivo de se obter um caldo de melhor qualidade e aumentar a vida útil dos equipamentos (RIBEIRO, 2011).

O índice de sujidade da cana que chega ao processo varia em relação a época da colheita, do tipo de solo e procedimentos de colheita. O valor médio de impurezas minerais em percentagem de peso da cana é de 1%, e a faixa varia de 0,14 a 3,21%. As impurezas vegetais são representadas pela palha e pontas que não são removidas na lavagem de cana (ELIA NETO; SHINTAKU, 2009). Segundo estes autores, o processo de lavagem é realizado com jatos de água no topo da mesa de alimentação, que cai em contracorrente com a cana, na medida em que essa sobe a rampa através de sistema de corrente. Em seguida, o efluente é despejado no fundo perfurado da mesa e encaminhado para peneiramento, com o objetivo de remover materiais grosseiros (toletes de cana e palhas arrastadas durante a lavagem), que retornam à esteira de cana.

As águas residuárias geradas nessa operação apresentam alto potencial poluidor, obrigando as unidades a instalarem sistemas de tratamento desse efluente, antes do descarte na lavoura ou corpo receptor (PIACENTE, 2005).

2.3.1 Lavagem a Seco

Com o aumento da colheita mecanizada a lavagem da cana tornou-se pouco indicada uma vez que ocorre uma maior perda de sacarose. Visando à adequação a essa nova realidade algumas usinas têm adotado a limpeza a seco. Essa mudança propicia uma redução significativa dos rejeitos de água da indústria.

O processo de limpeza com ar ocorre na saída da mesa alimentadora ou do transportador metálico. As impurezas são coletadas em uma câmara e a cana limpa vai para a esteira transportadora e é enviada à etapa de extração do caldo. Esse processo requer a utilização de água para a lavagem das correntes, esteiras e terra acumulada nas mesas de alimentação, ainda que ocorra uma redução significativa dos volumes requeridos. Após a lavagem/limpeza, a cana é conduzida através de esteiras rolantes para um jogo de facas niveladoras, seguido do picador, do desfibrador e do eletroímã. O nivelador proporciona uma alimentação uniforme. O picador e o desfibrador têm como objetivo aumentar a densidade (aumentando a capacidade de moagem), e romper ao máximo as células para forçar uma maior eficiência de extração do açúcar. O eletroímã, por sua vez, visa retirar possíveis materiais ferrosos presentes na cana, evitando a quebra dos rolos das moendas (RIBEIRO, 2011).

Segundo a SEMARTEC (2018), dentre as vantagens e benefícios que este método pode resultar, temos:

- A economia do uso de água e sustentabilidade;
- A diminuição da palha presente na cana, que ocasiona uma maior dificuldade no tratamento do caldo, provocando eventuais alterações na coloração do açúcar e inibição do processo de fermentação.
- Conservação do solo;
- Utilização de folhas e massas como biomassa renovável;
- Redução de impurezas minerais na indústria;
- Ganhos na cogeração de energia;
- Redução no consumo de potências dos equipamentos;
- Eficiência de remoção de impurezas entre 40% e 70%;
- Adaptável facilmente às mesas existentes;
- Layout compacto;
- Baixo consumo de potência
- Baixo custo de manutenção e operação;
- Baixo arraste de cana;
- Redução de desgastes;
- Aumento de moagem e redução de perdas;

Além disso, apesar de já ser proibida legalmente a prática de queima dos canaviais, torna-se desnecessário com a utilização da lavagem a seco.

3. CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados pode-se concluir que o aumento da colheita mecanizada a lavagem da cana tornou-se pouco indicada uma vez que ocorre uma maior perda de sacarose além de que,

fazendo-se necessários a busca de soluções alternativas para a agroindústria da cana-de-açúcar pois, a lavagem causa diversos impactos que se refletem no meio ambiente. O processo de lavagem a seco apresenta várias vantagens, como economia de água, aumento da capacidade de moagem, redução no volume de torta de filtro e a utilização da palha como combustível suplementar de energia.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONIFACIO, T. O. **Dimensionamento de um Sistema de Lavagem de Bagaço de Cana-de-Açúcar**. Escola de Engenharia de Lorena, SP, 2012. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2012/MBI12007.pdf>> Acesso em: 26 de Agosto de 2018.

ELIA NETO, A; SHINTAKU. **Usos e reusos de água e geração de efluentes. Manual de Conservação e reúso de água na Agroindústria Sucroenergética. Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias do estado de São Paulo**; União da Indústria da cana de açúcar; Centro de Tecnologia Canavieira. Cap. 5, p. 69 – 176. Brasília. 2009.

CIB -**CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA**. Guia da Cana-de-açúcar – Avanço Científico Beneficia o País. Setembro, 2009.

IEA. **INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA**. Anuário. IEA, 2009-2012. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/anuario.php>. Acesso em: 27/08/2018.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1986.

GONÇALES FILHO, M.; BARROS, M. J.; CAMPOS, F. C. **Sustentabilidade no Processo de Recepção da Cana de Açúcar em Usina Sucroalcooleira**. Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/fifth/files/sessoes/4B/3/goncales_filho_et_al_academic.pdf> Acesso em: 26 de Agosto de 2018.

INTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL. **O comportamento sócio trabalhista da Raizen na colheita da cana de açúcar nas Fazendas**: Da Serra, Unidade Ibaté/SP, Usina da Serra e Santa Rosa, Unidade Ipaussu/SP, Usina Ipaussu. São Paulo:[s.n],2014.

LUCCHESI, A. A., **Processos Fisiológicos da Cultura de Cana-de-Açúcar (*Saccharum ssp*)** Piracicaba, ESALQ/USP. 1995.

MATTOS, A. R. **Açúcar e Álcool no Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1942.

MACHADO, L. A; HABIB, M. Perspectivas e Impactos da Cultura de Cana-de-açúcar no Brasil. **Revista Infobius**. 2009. Disponível em: <http://www.infobius.com/artigos2009>. Acesso em 27de setembro de 2018.

PAQUES. **Reutilização da Água**. 2018. Disponível em: <http://br.paques.nl/aplicaces/other/reutilizaco-da-agua>. Acesso em 27 de setembro de 2018.

PENA, R. F. A. **Agropecuária no Brasil: principais produtos.** 2018. Geografia Humana do Brasil. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/agropecuaria-no-brasil-principais-produtos.htm>. Acesso em: 26 de Outubro de 2018.

PIACENTE, F. J. **Agroindústria Canavieira e o Sistema de Gestão Ambiental: o Caso das Usinas localizadas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.** 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PROENÇA, E. R et al. **Inovações Tecnológicas Adotadas Por Usinas do Setor Sucroalcooleiras na região de Andradina Estado de São Paulo.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/693.pdf>> Acesso em: 26 de agosto de 2018.

RODRIGUES, L. D. **A Cana-De-Açúcar Como Matéria-Prima Para A Produção De Biocombustíveis: Impactos Ambientais E O Zoneamento Agroecológico Como Ferramenta Para Mitigação.** Trabalho de Conclusão de Curso em Análise Ambiental, Faculdade de Engenharia da UFJF- Juiz de Fora, 2010.

RIBEIRO, F. M. G. **Usos da Água na Indústria Sucroalcooleira.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. UNICAMP. 2011.

SEMARTEC. **Limpeza de Cana a Seco - Tecnologia Industrial.** Disponível em: <http://stab.org.br/12sba/4.JOAKASPUTES.SERMATEC.26.10.10.45hs.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2018.

UNICA – **União da Indústria de Cana-de-Açúcar.** Usina Virtual. Disponível em: <http://www.unica.com.br/usina-virtual>. Acesso em : 16 de out. 2018.

VEIGA FILHO, A. Fatores explicativos da mecanização do corte na lavoura canavieira paulista. In: **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 3, nov. 1998.