

FLEXIBILIZANDO OS EQUIPAMENTOS DE UM ENGENHO DE BENEFICIAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR: PRODUZINDO AÇÚCAR MASCADO, RAPADURA E AGUARDENTE DE FORMA INTEGRADA.

Prof. Dr. Maurílio José dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Engenharia Mecânica – Rua Acadêmico Hélio Ramos S/N – Cidade Universitária – 50740-530 - Recife - PE

Geraldo Porfírio Pessoa
EMATER / PE

Proa. Esp. Íris Eucáris de Vasconcelos
UFP/ CTG- Departamento de Engenharia Química

RESUMO

Tradicionalmente no Brasil a cana de açúcar ou é beneficiada em grandes unidades industriais, denominadas de Usinas ou Destilarias, as quais produzem respectivamente açúcar ou álcool, ou em pequenas unidades fabris artesanais, especializadas em um ou no máximo dois dos seguintes produtos: rapadura, açúcar mascado(batido) e aguardente. Com este artigo os autores apresentam uma alternativa de produção, semi - artesanal, com ênfase na higiene e limpeza e que possibilita a flexibilidade da produção, obtendo-se de forma integrada os três produtos. Esta nova forma de trabalhar, situada numa posição intermediária entre a grande indústria e a produção artesanal, tem a grande vantagem de melhorar a qualidade da produção comparada com a forma artesanal. O seu processo produtivo tem um maior rendimento, o produto fabricado tem uma melhor qualidade e a unidade fabril tem uma maior flexibilidade. Características muito valorizadas pelo empreendedor e pelo mercado consumidor.

Palavras chave: açúcar, rapadura , aguardente

1. INTRODUÇÃO

A agroindústria sucroalcooleira de Pernambuco é uma das mais tradicionais e importantes atividades econômicas do Estado. A cultura da cana de açúcar estende-se pelas zonas da Mata e do Agreste Meridional do Estado e em parte da Região Metropolitana do Recife, representando aproximadamente 41% do valor bruto da produção agrícola do Estado.

Cerca de 300 engenhos de beneficiamento de cana-de-açúcar estão distribuídos pelo território do Estado, sendo que apenas 14 deles não estão localizados no Sertão. É uma atividade que

tradicionalmente vem produzindo rapadura, produto largamente consumido pelos sertanejos, sendo por esse motivo também conhecido como pão de sertanejo.

Os engenhos de rapadura situados em sua grande maioria no sertão, destinam seus produtos ao mercado local, cuja comercialização é feita nas feiras livres. O processo adotado é totalmente artesanal, apresentando muitas deficiências, conforme diagnóstico setorial feito pela Emater e Sebrae com o objetivo de subsidiar o Programa de Desenvolvimento do Setor Rapadueiro de Pernambuco.

A Zona da Mata, principal região da zona canavieira do Estado, destina a cana produzida, primordialmente à fabricação do açúcar e do álcool, e em segundo plano à produção de aguardente, sendo insignificante a fabricação de rapadura.

Este trabalho apresenta uma proposta inovadora, pois parte do resgate de atividades produtivas conhecidas artesanalmente no Estado de Pernambuco, e sugere um novo processo, semi-artesanal, com maior produtividade, que permite a obtenção de novos produtos, de melhor qualidade, bem como a diversificação e flexibilização do processo produtivo.

2. METAS DO PROJETO

Beneficiar 3000 toneladas de cana de açúcar num período de 04 meses obtendo os seguintes produtos: 90 toneladas de açúcar mascavo, 142,8 toneladas de rapadura e 149,2 mil litros de aguardente.

O açúcar mascavo e a rapadura serão produzidos a partir do cozimento do caldo, oriundo da moagem da cana de açúcar, durante os quatro meses de safra, enquanto a aguardente será fabricada de forma integrada, utilizando-se o caldo ou garapa, as impurezas e o novo mel residual, provenientes, respectivamente, dos processos de cozimento e cristalização do açúcar mascavo e da rapadura.

3. QUALIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

Açúcar Mascavo: é o produto resultante da concentração do caldo de cana-de-açúcar puro até o ponto de saturação e posterior cristalização da massa resultante. Como não há adição de quaisquer aditivos ou conservantes, é um produto 100% natural. Traz consigo constituintes da cana-de-açúcar, tais como: fósforo, ferro, cálcio, vitaminas e glicídios. O ferro é essencial na formação da hemoglobina do sangue e enzimas essenciais para o metabolismo celular. O cálcio e o fósforo são importantes na formação dos ossos e dos dentes. O fósforo é ainda importante no aproveitamento da vitamina D, que evita o raquitismo. As vitaminas encontradas no açúcar mascavo têm as seguintes características: são protetoras do sistema nervoso, estimulantes do crescimento e atuam na prevenção de doenças.

A demanda: de acordo com a crescente preocupação do consumidor com uma alimentação natural, livre de conservante e outros produtos nocivos à saúde, o açúcar mascavo vem sendo um produto de grande aceitação no mercado e com forte tendência de crescimento. A comercialização será efetuada em sacos de juta, de 50 kg ou em sacos plásticos, de 1 e de 2 kg.

Rapadura: é o produto obtido a partir da concentração do caldo-de-cana até determinado ponto, em que, pelo resfriamento do caldo concentrado ou xarope se solidifica e é moldado em

forma de tijolos ou tabletes. É um produto que tem preços bastante acessíveis e é uma excelente fonte de calorias e sais minerais, tais como: cálcio, fósforo, potássio e ferro. Ela pode integrar o cardápio das dietas mais saudáveis, porque contém minerais fundamentais para uma nutrição equilibrada, é um elemento energético capaz de suprir todas as calorias necessárias, sendo bem tolerado pelo organismo, até por recém nascidos. Neles ela previne a constipação, por sua ação laxante, bem como evita a formação de gases. O ferro previne a anemia, fortalece o sistema imunológico e previne enfermidades do sistema respiratório e urinário. O magnésio fortifica o sistema nervoso. O potássio atua na atividade celular e o cálcio ajuda na formação da dentição e dos ossos, combatendo enfermidades articulares como a osteoporose. A vitamina A ajuda no crescimento do esqueleto e tecido conjuntivo. A Aguardente obtida pelo processo produtivo terá teor alcoólico entre 38 a 51 GL.

4. O EMPREENDIMENTO

A Unidade Produtivo terá como principal característica a flexibilidade. Durante um período de 4 meses ela irá moer a cana-de açúcar, quando serão produzidos, de forma integrada, açúcar mascavo, rapadura e aguardente. O processo produtivo foi idealizado para dar grande flexibilidade à unidade de beneficiamento, de tal forma que permitirá que a empresa possa direcionar sua produção segundo as necessidades do mercado ou a rentabilidade dos produtos. Isto é, a empresa terá as seguintes opções:

Produzir

- a) Açúcar mascavo, rapadura e aguardente
- b) Açúcar mascavo e rapadura
- c) Açúcar mascavo e aguardente
- d) Rapadura e aguardente
- e) Apenas um dos três produtos. Só açúcar mascavo, só rapadura ou só aguardente

O fornecimento de cana de açúcar para os engenhos de beneficiamento não é constante durante o ano todo. Há um período de tempo no qual a cana é plantada e depois fica crescendo, chamado de entressafra, no qual não há cana de açúcar madura para ser moída nos engenhos. Para diminuir os efeitos desta sazonalidade, a unidade produtiva permitirá que seja formado um estoque de mel durante a fabricação do açúcar e da rapadura, o qual poderá ser, posteriormente – na entressafra – transformado em aguardente.

5. PROGRAMAÇÃO ANUAL DE PRODUÇÃO E VENDAS

Tabela 01. Programa Anual de Produção e Vendas

Produto	Embalagem	Preço Unitário(R\$)	Quantidade	Receita Total(R\$ 1,00)
Açúcar Mascavo	Sacos 1kg	1.70	36.000	61.200
Açúcar Mascavo	Sacos 2kg	3.40	18.000	61.200
Açúcar Mascavo	Sacos 50kg	85.00	360	30.600
Rapadura	Caixa 20x25g	0.90	228.480	205.632
Rapadura	Caixa 500g	0.90	57.120	51.408
Aguardente	600ml	0.72	248.668	179.040
TOTAL				589.080

6. DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA POR PRODUTO

Tabela 02. Distribuição da Matéria-prima por Produto

Produto	Quantidade	Unidade	%
Açúcar Mascavo	1.200	Tonelada	40.0
Aguardente	120	Tonelada	4.0
Rapadura	1.680	Tonelada	56.0
Total	3.000	Tonelada	100.0

Tabela 03. Índices Técnicos

- Produção do açúcar mascavo: 75 kg por tonelada de cana
 - Produção de rapadura : 85 kg por tonelada de cana
 - Produção de aguardente
 - A partir do caldo de cana: 115 litros por tonelada de cana
 - A partir do mel residual(ou mel de furo): 32.55 litros por tonelada de cana
- Destinada à produção de açúcar mascavo e rapadura
- A partir da cachaça: 14.46 litros por tonelada de cana destinada à produção de açúcar mascavo e rapadura.

A produção foi calculada com base em um turno contínuo de 12 horas diárias, trabalhando 22 dias úteis por mês, durante 12 meses por ano

Serão gerados 18(dezoito) empregos diretos na época da moagem e 8 na entressafra, quando apenas será produzida aguardente, conforme citado anteriormente.

Tabela 04. Investimentos Fixos de Capital de Trabalho

Discriminação	Valores em R\$ 1.00	%
Investimentos Fixos	414.00	95
Elaboração de Projetos	9.000	2
Terreno	10.000	2
Construções Civas	134.000	31
Equipamentos e Instalações	252.000	58
Assistência Técnica	9.000	2
Capital de Trabalho	22.000	5
Total	436.000	100

Tabela 05. Dados Econômicos Financeiros

Discriminação	Valores
Investimentos Total	436.000
Receitas Totais	590.000
Custos Totais	389.000
Custos Variáveis	300.000
Custos Fixos	89.000
Lucro antes do imposto de renda	201.000
Margem de Contribuição	290.000
Rentabilidade em Relação aos Investimentos	46%
Ponto de Nivelamento	31%

7. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS ENGENHOS TRADICIONAIS

Os engenhos de beneficiamento de cana-de-açúcar que tradicionalmente operam no Estado de Pernambuco se caracterizam por terem sérias deficiências técnicas e operacionais.

Em Diagnóstico do Setor Rapadueiro de Pernambuco, realizado pelo SEBRAE-PE e EMATER em 285 engenhos da Região do Sertão, foi constatado que:

1. Os engenhos têm se limitado a produzir apenas rapadura e mel de engenho, havendo um pequeno número que fabricam outros tipos de produto. Do total desses engenhos: 255 produzem rapadura; 117 mel de engenho; 21 rapadura batida; 4 rapadura granulada e apenas 1, açúcar mascavo.
2. O transporte da matéria-prima, em mais da metade dos engenhos é feita em lombos de mulas e jumentos, cerca de 40% utilizam carros-de-boi e apenas 21% empregam caminhões.
3. Quanto à fonte energética, 86% utilizam lenha, vindo o uso do bagaço em segundo lugar, aumentando portanto a desertificação da Região.
4. As instalações civis apresentam várias deficiências, como área construída muito reduzida para a atividade industrial, com 14% deles com área menor do que 50m² e com cerca de 50% com aparência apenas sofrível.
5. Apenas 41% dos produtores possuem energia elétrica e 28% água encanada e piso de alvenaria.
6. Nenhum engenho possui telas nas janelas, providência fundamental para evitar contaminação por insetos dos produtos em processo.
7. A maior parte dos equipamentos tem entre seis e trinta anos. Com relação às moendas, cerca de 10% delas não são substituídas há mais de meio século.
8. Alguns produtores utilizam o aditivo branquito para clarear a rapadura. Prática não recomendada pelo fato desse insumo ser nocivo ao homem.
9. Falta padronização do produto final. Há cerca de 20 diferentes tamanhos de rapadura. Entre 32% dos produtores, a rapadura mais comum fabricada é a de 500g. A de 1000g é produzida por 16% dos engenhos.

8. FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO

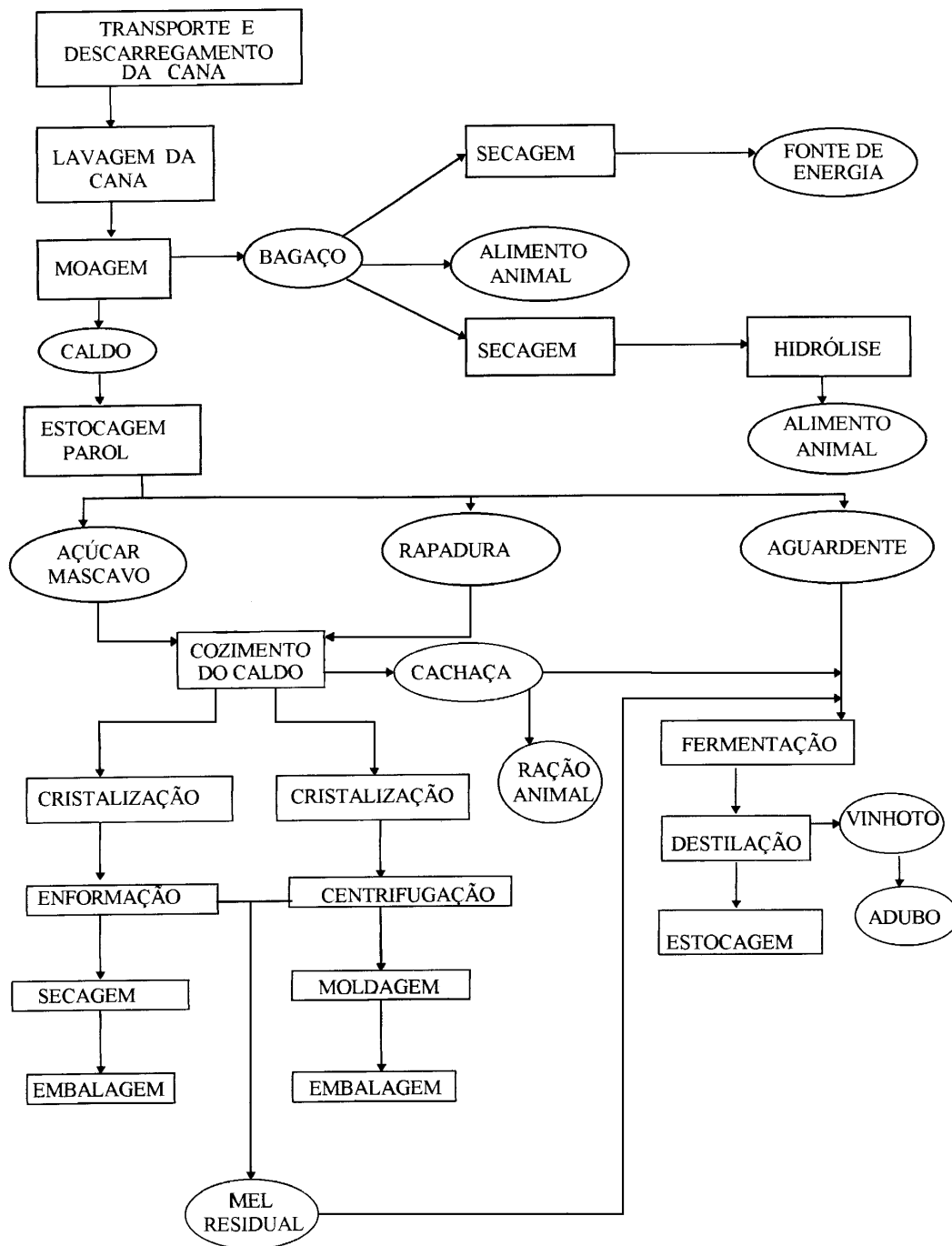


Fig. O1 Fluxograma do Processo produtivo

9. CONCLUSÕES

A implantação do projeto deste artigo, permitirá o resgate de uma experiência da Zona da Mata do Estado de Pernambuco, que já produziu artesanalmente, o açúcar mascavo, largamente utilizado, em épocas passadas, pela população, na sua culinária.

A produção artesanal da aguardente nos engenhos do Estado foi sendo paulatinamente substituída pela produção industrial em larga escala, fazendo com que os produtores tradicionais, passassem a apenas fornecer matéria-prima para as grandes engarrafadoras, perdendo por consequência, a importante característica de fabricação artesanal.

No tocante à produção de rapadura, o projeto irá introduzir na região da Zona da Mata, a fabricação de um produto de grande valor nutricional, importantíssimo para suprir parte das carências de calorias e de sais minerais, tão necessárias nesta região.

O principal aspecto inovador deste projeto é que ele atua na modernização do processo produtivo do açúcar mascavo, da rapadura e da aguardente. Com ele serão introduzidas inovações que irão melhorar a qualidade dos citados produtos. Essas modificações atuarão notadamente nos aspectos de padronização, higiene e embalagem.

Haverá melhorias quanto aos aspectos de higiene e padronização. Quanto à tecnologia, haverá modernização dos equipamentos, melhorias das instalações e do processo produtivo. A integração de dois processos tradicionais como a fabricação da rapadura, flexibilizando e inovando com a produção do açúcar mascavo mediante apenas algumas pequenas modificações no processo, permitirá que a produção seja direcionada conforme a demanda do mercado, para qualquer um dos três produtos.

10. BIBLIOGRAFIA

- Pessoa, G.L.,1990, "Fabricação de Rapadura e Açúcar Batido: Informe Técnico no 65", Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Pessoa, G.P., 1996, "Projeto Para Instalação de Engenho de Beneficiamento de cana-de-açúcar", EMATER, Brasil.
- SEBRAE, 1995, "Diagnóstico do Setor Rapadueiro de Pernambuco; Relatório de Pesquisa de Campo Realizada em Outubro de 1995", Recife, Brasil.
- Bayma, C., 1974, "Tecnologia do Açúcar II. Cozimento, Cristalização e Turbinação - O Produto Mel Final e sua Utilização - Resíduos", Coleção Canavieira 15, M.I/Ciências e I.A.A, Rio de Janeiro, Brasil.
- Campos, J.C.S, Fonseca, JLF, 1990, "Tecnologia na Fabricação de Rapadura", Governo do Estado do Ceará - NUTEC, Fortaleza, Brasil.
- Oriá, H. F, Guedes, Z. B. L, Branco, C.S.C., 1990, "Valor Nutritivo e Condições Higiênicas de Rapaduras Produzidas no Ceará", Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.