



DOSSIÊ TÉCNICO

BENEFICIAMENTO DOS DERIVADOS DA CANA DE AÇÚCAR (melado e açúcar mascavo)

Renato Ferreira de Carvalho

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA

ABRIL/2007

Sumário

APLICAÇÃO DO PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO.....	2
INTRODUÇÃO.....	3
FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO AÇÚCAR MASCAVO E DO MELADO.....	5
MATÉRIA-PRIMA E MOAGEM DA CANA.....	6
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇÚCAR MASCAVO E MELADO	10
ETAPAS DE PRODUÇÃO.....	10
RECEPÇÃO E LIMPEZA DA CANA	10
MOAGEM	10
FILTRAÇÃO/DECANTAÇÃO.....	10
CONCENTRAÇÃO DO CALDO.....	10
CLARIFICAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DO CALDO.....	10
CORREÇÃO DE ACIDEZ E LIMPEZA DO CALDO	10
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇÚCAR MASCAVO.....	11
PONTO DO AÇÚCAR MASCAVO.....	11
RESFRIAMENTO	11
MEXEDURA	11
TRITURAÇÃO/PENEIRAGEM	12
EMBALAGEM.....	12
ARMAZENAMENTO.....	12
PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MELADO	12
CLARIFICAÇÃO E PONTO PARA O MELADO	12
EMBALAGEM.....	13
ARMAZENAMENTO.....	13
FORMULÁRIO DE REGISTRO MODELO 01.....	13
FORMULÁRIO DE REGISTRO MODELO 02.....	15
FORMULÁRIO DE REGISTRO MODELO 03.....	16
REFERÊNCIAS	17
ANEXO 01 - PLANTA BAIXA	18
ANEXO 02 - ESPECIFICAÇÃO DE OBRAS DA LEGISLAÇÃO SANITÁRIA.....	19
ANEXO 03 – ESPECIFICAÇÃO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS	21



DOSSIÊ TÉCNICO



Título

Beneficiamento dois derivados da cana de açúcar (melado e açúcar mascavo)

Assunto

Fabricação de açúcar em bruto

Resumo

Processo de fabricação de derivados desde a colheita até a obtenção dos produtos finais, com controles tecnológico, higiênicos sanitários e utilização de equipamentos apropriados e suas fundamentações para o uso racional, condições de conservação e armazenamento.

Palavras chave

Açúcar; açúcar mascavo; cana de açúcar

Conteúdo

INTRODUÇÃO

A fabricação de derivados da cana de açúcar, particularmente dos diversos tipos de açúcares é conhecida há muitos anos. O melado elaborado a partir do caldo de cana é outro produto que apresenta boa aceitação no mercado. É evidente que o termo melado não pode ser confundido com melaço, um subproduto da turbinagem da indústria do açúcar cristal.

Para as pequenas propriedades rurais, a elaboração do melado é uma das formas lucrativas de beneficiar a cana, uma vez que o processo envolve equipamentos simples e em pequeno número, com possibilidade de trabalho com mão-de-obra da própria família.

O melado é considerado alimento de grande importância em várias regiões do País. Cada 100 g do produto fornece 300 calorias, além de encerrar também quantidade importante de minerais e vitaminas. Seu uso na alimentação humana é diversificado e varia entre as regiões. É consumido puro e em misturas com outros alimentos tais como queijos, farinha, biscoitos, bolo, com inhame, mandioca. Além disso, o melado é utilizado também como ingrediente na indústria de confeitaria, bebidas, balas e até mesmo como substituto do xarope no acondicionamento de alguns tipos de frutas em conserva.

Após o desenvolvimento tecnológico no sentido de elaboração do açúcar cristal e refinado, o mercado de rapadura e dos chamados açúcares "brutos" reduziu drasticamente.

Entretanto, com o movimento cultural no sentido de consumo dos chamados produtos "naturais", ocorre uma demanda para aqueles que, por algum tempo, foram esquecidos.

Assim é que, em algumas regiões, há um mercado garantido para produtos como rapadura e açúcar mascavo, entre outros, agora elaborados de forma mais cuidadosa do que em outros tempos, além dos aspectos relacionados com a apresentação e a embalagem.

APLICAÇÃO DO PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO

A higiene das instalações que corresponde a higiene ambiental não pode ser dissociada da higiene pessoal e dos alimentos, que constituem o processo de aplicabilidade das boas práticas em cumprimento das normas prevista na legislação sanitária, para garantia do princípio básico da segurança alimentar.

A higiene ambiental inclui a higiene das instalações - base física, utensílios e equipamentos. Para a higienização serão adotados o procedimento de cima para baixo e de dentro para fora seguindo-se as etapas: Remoção física de resíduos superficiais: com pano, espanador ou vassouras; Pré-lavagem com água, Lavagem com água e detergente, esfregando com buchas e/ou vassouras. Desinfecção/Sanitização com uso de desinfetante para combater os microorganismos presentes, deixando o agente desinfetante agir por alguns minutos. Enxágüe em água corrente com auxílio de rodo e panos de secagem, devidamente higienizados. Na base física deve ser higienizadas as áreas: teto, paredes, pisos, pias, portas, maçanetas, luminárias, ralos, pedilúvio e vasos sanitários, telas milimétricas das janelas e abertura de arejamento (combógos, basculantes), coletores de lixo, área externa e áreas de trabalho, reservatório de água e completar com os procedimentos para armazenamento e descarte de lixo e controle de pragas.

Para a higienização de máquinas, equipamentos e utensílios devem-se adotar os mesmos procedimentos e sempre realizar a higienização após o uso.

Para completar o processo de aplicabilidade da higiene, incluir-se a higiene pessoal, que tem com componentes básicos os hábitos adequados de cumprimento das normas de comportamento no trabalho: tomar o banho, uso do uniforme e higienização das mãos, não uso de acessórios pessoais: relógio, anéis, pulseira, brincos, estar com as unhas cortadas e aparadas, sem barba e bigode, não uso de produtos cosméticos, aliado aos exames de saúde para manipuladores de alimentos (fezes, sangue, urina, raio X do tórax, escarro de Barr, orofaringe e raspado ungueal) e o uso de EPIs e a higiene dos alimentos aplicada nas etapas de aquisição da matéria prima, recepção, seleção, higienização, processamento, envase, armazenamento e expedição.

Açúcar Mascavo – A resolução 12/33 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define açúcar como a sacarose obtida de cana por processos industriais adequados.

O produto é designado “açúcar”, seguido da denominação correspondente ao tipo “açúcar cristal”, “açúcar refinado”, “açúcar demerara”, “açúcar mascavinho”, “açúcar cande”. O açúcar mascavo deverá conter um mínimo de 90% de sacarose.

O produto é elaborado a partir de caldo de cana livre de fermentação, isento de matéria terrosa, de parasitas e de detritos animais ou vegetais. Nas preparações microscópicas deverá demonstrar ausência de sujidades, de parasitas e de larvas de insetos ou de seus fragmentos.

Nesta resolução não há especificações microbiológicas para o açúcar mascavo. Entretanto, ela chama a atenção para a necessidade de serem efetuadas determinações de microrganismos ou de substâncias tóxicas de origem microbiana, sempre que se tornar necessária a obtenção de dados adicionais sobre o estado higiênico-sanitário do produto.

Melado - A resolução 12/35 de 1978 da Comissão nacional de Normas e para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define o melado como “líquido” xaroposo obtido pela evaporação do caldo de cana (*Saccharum officinarum*,L) ou a partir da rapadura, por processos tecnológicos adequados.

O produto é designado melado (quando elaborado diretamente do caldo de cana) ou melado de rapadura, quando for o caso. O produto é elaborado com matéria-prima (caldo de cana) não fermentada, isenta de matéria terrosa, parasitas e detritos animais ou vegetais. Não é permitida a adição de essências, corantes naturais ou artificiais, conservadores ou

edulcorantes.

Suas características sensoriais são: aspecto líquido xaroposo e denso (viscoso), cor amarelo âmbar, com cheiro próprio e gosto doce. Em relação a características físico-químicas, o melado poderá apresentar um máximo de 25% p/p de umidade, acidez em solução normal máxima de 10% v/p, glicídios totais um mínimo de 50% p/p e no máximo 6% p/p de resíduo mineral fixo (cinzas); nas preparações microscópicas, deverá demonstrar ausência de sujidades, parasitas, larvas e insetos e seus fragmentos.

O melado é também chamado de mel de engenho, correspondendo ao caldo de cana filtrado, decantado e limpo, evaporado e concentrado até a consistência de xarope em estado não-cristalizável, com teor de sólidos solúveis não superior a 74 e não a 50°Brix.

O é considerado alimento de grande importância em várias regiões do País. Cada 100g do produto fornece 300 calorias, além de encerrar também quantidade importante de minerais e vitaminas. Seu uso na alimentação humana é diversificado e varia entre as regiões. É consumido puro e em misturas com outros alimentos tais como queijos, farinha, biscoitos, bolo, com inhame, mandioca. Além disso, o melado é utilizado também como ingrediente na indústria de confeitaria, bebidas, balas e até mesmo como substituto do xarope no acondicionamento de alguns tipos de frutas em conserva.

MATÉRIA-PRIMA E MOAGEM DA CANA

MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima para a produção de açúcar mascavo, melado ou rapadura é a cana de-açúcar. A melhor matéria-prima é a que tem maior teor de açúcar (sacarose). O teor e a pureza do açúcar (sacarose) na cana dependem e variam com diversos fatores, tais como: condições de clima, fertilidade do solo, qualidade e propriedade da adubação, tratamentos culturais, variedade da cana e idade do canavial, entre outros (Silveira, s.d.).

O caldo de cana-de-açúcar, matéria-prima utilizada na fabricação de açúcar mascavo e melado é constituído, em média, por 80% de água e 20% de sólidos solúveis. Estes sólidos solúveis se compõem de 15,5 a 24% do caldo, em açúcares (17% de sacarose, em média) e de 1% 2,5% de não-açúcares.

Produtividade e qualidade são hoje palavras chave em qualquer atividade produtiva. A variedade da cana está entre os principais fatores de produtividade e de qualidade dos produtos da cana-de-açúcar.

O rendimento é função da quantidade de açúcar (sacarose) na matéria-prima. O produtor deverá procurar informações sobre as variedades mais adaptadas para a sua região específica.

Um estabelecimento competitivo em preço e em qualidade tem suas atenções voltadas para a produtividade e a qualidade da matéria-prima.

No controle de produção deve-se estar atento para a produtividade da cana-de-açúcar, em termos de sacarose por área colhida (kg de açúcar/hectare, por exemplo), talvez mais do que toneladas de cana/hectare.

O Brasil, como maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tem naturalmente, bem desenvolvida, a tecnologia de produção de cana. Há variedades que são precoces - amadurecem mais cedo, outras são intermediárias e tardia, pois ficam maduras mais tarde e há ainda variedades adaptadas para diferentes regiões do País.

Planejar a formação do canavial com esses três tipos de variedades de cana é possibilitar o fornecimento de cana madura (maior grau °Brix - maior teor de açúcar) durante toda a safra, além de possibilitar o prolongamento desta safra ao longo do ano. Outro ponto de suma importância é a produtividade, ou seja, toneladas de cana por hectare ou mais ainda, quilogramas de açúcar por hectare,

O produtor precisa praticar e aprender a medir estes valores e procurar melhorá-los sempre mais para ganhar na competitividade.

Do ponto de vista da matéria-prima, a melhor época de corte é quando o °Brix do caldo atinge o seu valor máximo. A propósito pode-se dizer que °Brix é uma medida aproximada do teor de açúcar (sacarose) do caldo da cana - na cana madura chega-se a 20 até a 24 °Brix.

Entretanto, há outros fatores importantes que determinam a época do corte da cana, como mercado, por exemplo. Pode ocorrer uma demanda inesperada e a matéria-prima ainda não ter atingido o seu pico de maturação. Contudo, o preço no mercado pode compensar uma possível perda em rendimento e em qualidade. É uma análise que o fabricante deverá fazer para o seu caso particular.

Alguns fatores que afetam o rendimento e a qualidade dos produtos são:

Estágio de maturação da cana e altura do desponte - há três tipos de maturação: a botânica (presença de flores e sementes); a fisiológica (quando a cana atinge o seu teor máximo de sacarose) e a econômica (determinada pelo teor mínimo de sacarose exigido pelas condições da indústria).

Para determinar a maturação, dois aspectos metodológicos são importante amostragem e avaliação. O período de amostragem obedece ao histórico do canavial (variedade, idade, corte, tratos culturais), empregando-se metodologias representativas da touceira, examinando colmos de diferentes idades (primário secundários, terciários), cujo teor de açúcar difere em função do estágio de maturação. A observação de 10 colmos seguidos no sulco possibilita boa avaliação. Dependendo da disponibilidade tecnológica da empresa pode ser utilizado o índice de maturação (IM = relação entre o °Brix dos internódios adultos da ponta e da base do colmo), apenas a observação do aspecto visual do canavial para avaliar a maturação é empírica e imprecisa.

A utilização de um refratômetro de campo para determinação do °Brix pode oferecer bons resultados no caso de micro e pequenos engenhos.

A cana verde é pobre em sacarose e de pureza baixa, por isso, há necessidade de planejar o canavial com variedades que sejam precoce, intermediárias e tardias.

Para a elaboração do açúcar mascavo, a cana deve ser cortada quando estiver no pico de sua maturação, teor máximo de sacarose e mínimo dos açúcares simples (redutores).

Também não se aproveita a ponta da cana para estes produtos. É que neste caso, interessa-se o açúcar cristalizável que é a sacarose. Enquanto os açúcares simples são aproveitados pelas leveduras na produção de aguardente; para rapadura e açúcar mascavo, eles causam problemas como: escurecimento da massa, dificuldade de "ponto", mela durante estocagem e perda de rendimento. Já para o melado, pode-se aproveitar mais da ponta da cana, embora contenha substâncias que prejudicam a clarificação.

Corte - Carregamento - Transporte - Tempo após corte - a colheita mecanizada pode trazer problemas sérios de contaminação, com terra e microbiana, se não for bem controlada.

Na colheita manual, deve-se cuidar da limpeza adequada da cana. No caso de carregamento mecânico deve-se cuidar para reduzir a contaminação com terra e outros materiais.

A cana deve ser cortada quando madura, separando a palha e a raiz, com vistas a obter um caldo rico em açúcar e livre de impurezas.

A operação deve ser planejada para que a cana seja moída e o caldo concentrado o mais rápido possível após o corte. Um número prático máximo é de 24 a 30 horas, variável de acordo com o estado de sanidade do canavial, período da safra (temperatura ambiente) e

tipo de solo, entre outros.

Limpeza e lavagem da cana - no processo de elaboração de rapadura, de melado ou de açúcar mascavo, não há operação suficiente para remover algumas impurezas que poderão estar presentes no caldo de cana.

Para atender aos padrões de qualidade citados anteriormente, há necessidade de maior cuidado na limpeza da cana antes da moagem.

Essa limpeza reduz a contaminação por terra e outros materiais estranhos.

Nas pequenas instalações de produção artesanal não há condições para a lavagem da cana. Entretanto, pequenas adaptações e pouco investimento seriam suficientes para incluir esta operação mesmo nestes casos. É evidente que há necessidade de água potável para este mister.

Há variedades de cana de inversão mais rápida, como as derivadas da POJ 2725; estas variedades não são indicadas para a produção de açúcar mascavo. Seriam indicadas para a produção do melado.

Uma característica importante da cana para os pequenos engenhos é a facilidade da despalha, uma vez que estas instalações não realizam a queima da cana antes do corte. O excesso de palha na cana aumenta a sujidade no caldo, afetando a qualidade dos produtos, além de reduzir o desempenho do engenho pelo aumento da quantidade de fibra.

MOAGEM DA CANA

A capacidade das moendas é dada pela quantidade de cana que pode ser moída, economicamente, em um determinado tempo; está ligada à mais alta extração do caldo, pois não se pode sacrificar a extração para obter maior capacidade, pois, a perda de caldo no bagaço pode ser muito grande. Vários são os fatores que afetam a capacidade de moagem:

- Extração - um aumento na extração acarreta uma redução na capacidade de moagem e vice-versa;
- Preparação da cana - se picada ou esmagada antes das moendas, aumenta a capacidade e pode aumentar também a extração;
- Variedade da cana - está relacionada com a quantidade (teor) de fibra da cana madura, quanto mais fibra, menor será a capacidade de moagem; por isso, uma das características de qualidade que o produtor busca na cana madura é a facilidade de remoção da palhada;
- Dimensões e velocidade dos cilindros;
- Resistência dos rolos à corrosão pelos ácidos do caldo;
- Pressão dos rolos;
- Força das máquinas ou motores que as acionam;
- Operador - melhor treinamento, maior conscientização, implica em maior rendimento e maior segurança, menor risco de acidentes.

O tamanho do engenho deve ser compatível com a capacidade de concentração de caldo da fábrica. O Quadro 1 mostra a capacidade de moagem aproximada, por hora, de acordo com o tamanho dos cilindros e a quantidade provável de caldo.

Essas capacidades foram estimadas para canas com 12,5 % de fibra, para engenhos de três cilindros, rodando a 5 rpm, sem preparo da cana.

O caldo de cana saído das moendas contém gomas, graxa e cera que. Juntamente com os

ácidos pécticos e algumas substâncias nitrogenadas, formam os chamados sólidos orgânicos do caldo; são os não-açúcares. O caldo contém também materiais corantes (pigmentos) como a clorofila, antocianinas e sacaretina. A maior parte dessas impurezas separa-se facilmente durante o aquecimento inicial do caldo, mas algumas delas necessitam de tratamentos que aumentam o pH do caldo, como é o caso das antocianinas que se separam em presença de cal. Também estão presentes, em pequenas quantidades, substâncias como taninos e polifenóis, que são solúveis em água e na presença de ferro conferem ao caldo uma coloração verde ou escura.

A cana contém basicamente dois tipos de açúcares: a sacarose e os açúcares simples (glicose e frutose). Na cana verde a glicose e a frutose encontram-se em quantidades iguais. À medida que amadurece, a frutose diminui, chegando até a desaparecer, porém, sempre reaparece nos méis em virtude das trocas químicas.

Exemplos de capacidade de moagem em diversos tamanhos de engenho

Dimensão das Moendas (cm)	Capacidade de Moagem Ton. Cana/hora	Volume de Caldo Provável (litros)
20,3 x 25,4	0,5	250
25,4 x 25,4	0,8	400
25,4 x 30,5	1,0	500
25,4 x 35,6	1,2	650
30,5 x 40,7	1,8	720
30,5 x 47,7	3,3	1000
40,7 x 40,7	3,2	2000
40,7 x 50,8	4,1	1900
40,7 x 53,4	4,3	2400
40,7 x 61,0	4,9	2600
45,7 x 76,2	7,5	3000

Tabela 01. Fonte: Série agroindústria CPT; Manual N° 117

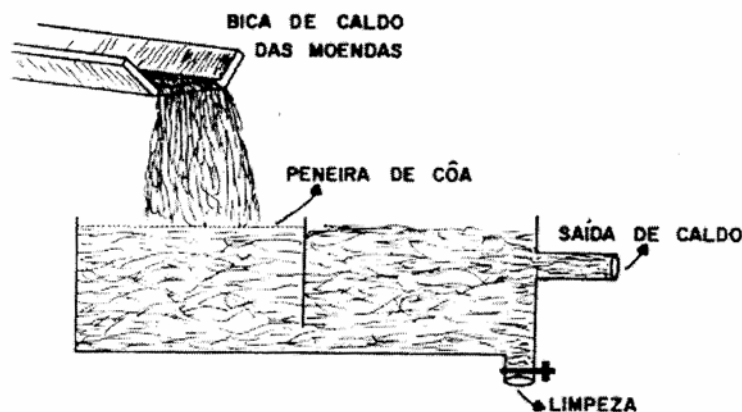


Figura 01. Fonte: Série agroindústria CPT; Manual N° 117

O caldo, obtido pela moagem, passa por um sistema de cõa ou filtração, em que são separados os resíduos mais leves (bagacinhos, bagacilhos e outros fragmentos), sendo coletado em um depósito de alvenaria, de madeira, de ferro ou outro material compatível, para decantação, onde são separados os resíduos de terra, areia e outros mais pesados do que o caldo. A filtração e decantação garantem o trabalho com caldo de cana mais limpo, contribuindo para o atendimento das exigências de qualidade.

Para aferição do rendimento de rapadura ou de açúcar a ser produzido, deve-se conhecer o °Brix e o volume de caldo que segue para as tachas de concentração, um rendimento bom

pode ser estimado subtraindo-se dois do °Brix lido, o que dará a quantidade de rapadura ou de açúcar mascavo, em kg, por 100 litros de caldo.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇÚCAR MASCAVO E MELADO

ETAPAS DE PRODUÇÃO

RECEPÇÃO E LIMPEZA DA CANA

A cana deve ser lavada para retirada de sujidades e palhas.

MOAGEM

A cana deve ser moída no mesmo dia em que for colhida, para evitar acidificação, perda de água com a consequente diminuição do caldo. Nesta etapa é importante que o moedor esteja completamente limpo e higienizado.

FILTRAÇÃO/DECANTAÇÃO

O caldo ou garapa após sair das moendas apresentando impurezas (terra, bagacinho e outros fragmentos) sofre uma primeira filtração em peneira fina, passando, logo depois para um tanque de decantação. Estas etapas garantem o trabalho com caldo de cana mais limpo, contribuindo para melhor qualidade.

CONCENTRAÇÃO DO CALDO

Nesta etapa ocorre a clarificação, que é a retirada de toda a espuma, com evaporação de água, resultando na concentração do caldo, que se transforma em xarope.

CLARIFICAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DO CALDO

A concentração pode ser dividida em três etapas:

- Limpeza;
- Evaporação;
- Ponto.

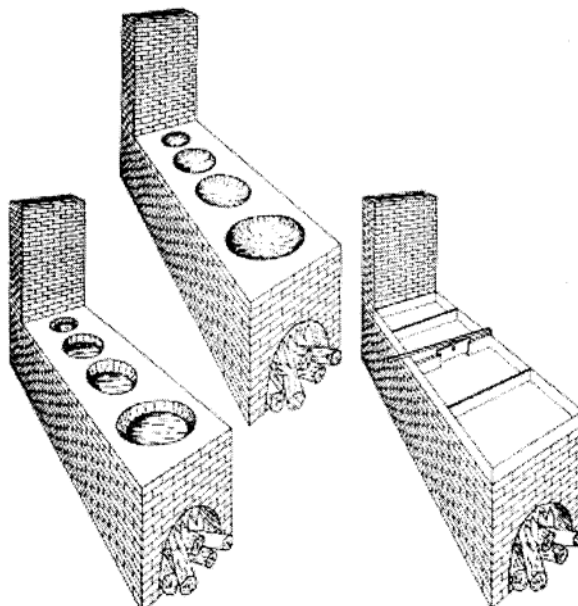


Figura 02. Fonte: Série agroindústria CPT; Manual N° 117

CORREÇÃO DE ACIDEZ E LIMPEZA DO CALDO

O caldo de cana normal é ligeiramente ácido. Dada a sua composição química complexa, o seu aquecimento sem correção dessa acidez provoca um escurecimento demasiado do produto, além de excesso de inversão da sacarose; o que é prejudicial, no caso de produção de açúcares.

A correção da acidez do caldo, embora seja uma operação simples, torna-se difícil em pequenas instalações, dada a impossibilidade de análise do caldo e as diversas causas de variação dessa acidez. O caldo de cana é ligeiramente ácido por natureza.

O aquecimento em meio ácido facilita a inversão (quebra) da sacarose, o que leva a obtenção de produto mais escuro. Fatores como espera da cana cortada, espera do caldo para concentrar, cana verde, cana passada, cana cultivada em solo com excesso de corretivo da acidez é tão nocivo quanto o excesso de acidez, principalmente para elaboração de açúcar. A correção da acidez pode ser feita com água de cal preprada como segue: Partindo-se de cal virgem é necessário primeiro torná-la apagada ou extinta. Faz-se uma pasta com água e deixa-a em repouso por 12 a 24 horas.

A água deve ser suficiente para a pasta não secar. Dilui-se a pasta três a quatro vezes o seu peso com água, passa-se por uma peneira de malha grossa e, em seguida, por uma de malha fina. Deixa-se decantar. Finalmente adiciona-se água pura para formar uma suspensão com 10 a 20 °Beaumé (Bé). Uma indicação prática é considerar o número de graus Bé menos um, como quilogramas de CaO para 100 litros de leite de cal. Ou seja, para 100 litros de água de cal a 15 °Bé, utiliza-se 14 kg de CaO. Vale salientar que este óxido de cálcio (CaO) tem que ser de grau alimentar.

A correção é feita adicionando-se o leite de cal ao caldo frio ou iniciando o aquecimento (55 a 60 °C), aos poucos, e com agitação vigorosa. A operação é acompanhada com papel indicador de pH (papel de tornassol). Retira-se amostras do caldo da tacha, mergulhando papel de tornassol vermelho. Se o papel ficar ligeiramente azulado é sinal de que a reação está alcalina. Quando se deseja reação ligeiramente ácida (rapadura ou melado), utiliza-se papel azul, que deverá avermelhar-se, um pouco. Ao tocar o papel indicador, trabalha-se com as mãos limpas e secas, sem resíduos de sabão. O leite de cal a 10 °Bé corresponde a 9-14% de CaO (óxido de cálcio).

A quantidade de leite de cal a 10°Bé a ser adicionada ao caldo pode ser determinada na hora, para cada carregamento, com auxílio das determinações de:

- a) pH por papel indicador - uso do papel indicador de pH (papel de tornassol), vermelho = ácido; e azul = básico. Portanto, adiciona-se leite de cal até que a cor azul seja observada no papel, ao ser imerso no caldo, isto para açúcar mascavo.
- b) Titulação do caldo e
- c) Determinação de pH - são técnicas mais apuradas de menor possibilidade de aplicação na produção artesanal em microusinas ou pequenos engenhos.

Após a correção da acidez, o caldo é transferido para a tacha seguinte, se for o caso. A limpeza do caldo ou a retirada de impurezas, sob a forma de espumas, é feita no caldo quente; porém, antes que entre em fervura. Ao iniciar o aquecimento do caldo de cana, ocorre a formação de espuma que contém impurezas como fragmentos sólidos, gomas, mucilagens, cera da cana, entre outros, que devem ser removidos. Isto é feito com auxílio de uma escumadeira, de formato circular côncava, de cobre ou aço inoxidável, com perfurações semelhantes às de uma peneira, presa a um cabo de madeira.

Essa retirada de impurezas, que deve ocorrer durante toda a operação de concentração, garante produto mais puro e claro.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇÚCAR MASCAVO

PONTO DO AÇÚCAR MASCAVO

A concentração no ponto para açúcar mascavo é de 82 °Brix, a quente, ou 90 °Brix, a frio.

Os fios formados no lençol sobre a tacha descrito para rapadura são mais finos. Os fios sobrenadantes do lençol sobre água fria, puxados à mão, não esticam, mas quebram-se com estalo. A amostragem em vasilha com água fria, moldando a massa com os dedos, forma uma rede com a massa fria. Essa rede atirada contra a parede da tacha, quebra-se completamente, como um pedaço de vidro ao ser estilhaçado.

RESFRIAMENTO

Após obtenção do ponto, a massa é removida imediatamente da tacha, por meio do rominho, para a resfriadeira, semelhante à da rapadura.

MEXEDURA

Na resfriadeira a massa é batida (agitada) por meio de pás de madeira ou enxada, em todos os sentidos, até resfriar-se e transformar-se em açúcar. Pode-se utilizar o bicarbonato de sódio (de grau alimentar) para facilitar a granulação do açúcar, por meio da liberação de gás carbônico (CO₂) na massa quente - isto facilita muito a bateção.

Ao se aproximar do ponto, polvilha-se o bicarbonato de sódio no fundo da resfriadura, em torno de 250 a 500 g, para cada 100 kg de melado ou massa cozida. Ao entrar em contato com o bicarbonato a massa se incha pela formação intensa do gás carbônico.

TRITURAÇÃO/PENEIRAGEM

Após o resfriamento, o açúcar pode ser passado por uma moega ou cilindro, sendo depois peneirado (peneira do tipo vibratório). antes de ser ensacado ou levado para a seção de embalagem.

EMBALAGEM

O açúcar mascavo tradicionalmente é colocado em sacos de 60 kg para comercialização.

Também pode ser envasado em embalagens de 200 g, 300 g, 500 g ou de 1 kg para ser distribuído direto ao mercado varejista.

ARMAZENAMENTO

O produto deve ser armazenado em local arejado protegido de ataques de pragas.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MELADO

CLARIFICAÇÃO E PONTO PARA O MELADO

Na pequena indústria, como foi mencionado anteriormente, não se faz a correção da acidez do caldo. Entretanto, para a produção de melado, sobretudo para atender a um mercado mais exigente, é recomendável essa prática. A correção da acidez pode ser realizada com o emprego do leite de cal. A indicação é de que o pH do caldo para elaboração de melado deve estar em torno de 6,00 após a correção com hidróxido de cálcio ou leite de cal (pinto, 1982). A remoção das impurezas durante a concentração do caldo é de fundamental importância no sentido de obter um xarope bem limpo, o que facilita o trabalho de evaporação, além de resultar em melado de melhor qualidade do ponto de vista sensorial. Para evitar a cristalização da sacarose durante a estocagem do melado, o que é um defeito sério, há necessidade de promover algum grau de inversão deste açúcar durante a fase de concentração do caldo.

A inversão, na verdade, é uma hidrólise da sacarose que se transforma em glicose e frutose. A taxa de inversão é influenciada pela temperatura da massa, pela sua acidez e pela concentração de sacarose. Dentre os diversos tratamentos recomendados para promover esta inversão, está a adição de ácido cítrico em solução aquosa a 80%, na dosagem de 10 a 20 ml da solução por litro de xarope. Esse tratamento deve levar o pH do xarope. Esse tratamento deve levar o pH do xarope para cerca de 4,50 a 4,00. A solução de ácido cítrico é adicionada ao xarope quando seu Brix está na faixa de 50° a 60°.

O melado, como mencionado anteriormente, deve conter um mínimo de 50% de açúcares totais. Esta concentração pode chegar a até 70 ou 74% no produto comercial. Quanto maior o Brix do melado, mais longo é seu período de validade, isto é, sua vida útil, entretanto, menor é o rendimento. Assim, o °Brix do ponto depende do tipo de mercado que o fabricante quer atender ou tem disponível. A melhor maneira de verificar o ponto é medindo o Brix do melado.

EMBALAGEM

O açúcar mascavo tradicionalmente é colocado em baldes de 25 litros para comercialização. Também pode ser envasado em embalagens de 200ml, 300ml, 500ml ou de 1 litro para ser distribuído direto ao mercado varejista.

ARMAZENAMENTO

O produto deve ser armazenado em local arejado protegido de ataques de pragas.

FORMULÁRIOS PARA REGISTROS E CONTROLE DO PROCESSO**Modelo 01** Registro de extração do caldo do engenho

Mês/ano:...../..... Responsável.....

DIA TONELADAS DE CANA MOÍDA LITROS DE CALDO °BRIX MÉDIO DO CALDO

Turno

1 Manhã
1 Tarde
2 Manhã
2 Tarde
3 Manhã
3 Tarde
4 Manhã
4 Tarde
5 Manhã
5 Tarde
6 Manhã
6 Tarde
7 Manhã

DIA TONELADAS DE CANA MOÍDA LITROS DE CALDO °BRIX MÉDIO DO CALDO

Turno

8 Manhã
8 Tarde
9 Manhã
9 Tarde
10 Manhã
10 Tarde
11 Manhã
11 Tarde
12 Manhã
12 Tarde
13 Manhã
13 Tarde
14 Manhã
14 Tarde
15 Manhã
15 Tarde
16 Manhã
16 Tarde

Modelo 02 – Monitoramento da concentração /tachada

Tachada número: Volume de caldo litros

Dia/Mês/Ano:...../...../.....

Hora início concentração

Hora término concentração

Responsável pela tachada

Produto:..... Produção Kg

Referências

ANDRADE, Nélio José de. Higienização na Indústria de Alimentos, São Paulo, Livraria Varela, 1996, 15p.

CHAVES, José Benício Paes. Como Produzir Rapadura, Melado e Açúcar Mascavo; Viçosa, CPT, 1998, 7- 9- 11-13-17-18-21 e 23 p.

GAVA, Altanir Jaime. Princípios de Tecnologia de Alimentos. São Paulo, Nobel, 1984.284p.

MANIERI, Juliana Maria; LOPES, Cláudio Hartkopf; BORGES, Maria Teresa Mendes Ribeiro. Avaliação Tecnológica do Açúcar Mascavo, Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócioeconomia Rural/UFSCAR,1996.

MANUAL SÉRIE AGROINDÚSTRIA –Como produzir açúcar mascavo e melado, CPT, nº 117, ed. 1998.

PINTO, G.L.1982. Fabricação de Melado A Partir de Caldo de Cana. Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária.tese M.S. 38p.

RESOLUÇÃO N 23 DE 15 MARÇO. Dispõe sobre Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa de Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos, Ministério da Saúde,Brasília, DOU 16.03.200.

RESOLUÇÃO 12/33 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define açúcar como a sacarose obtida de cana por processos industriais adequados.

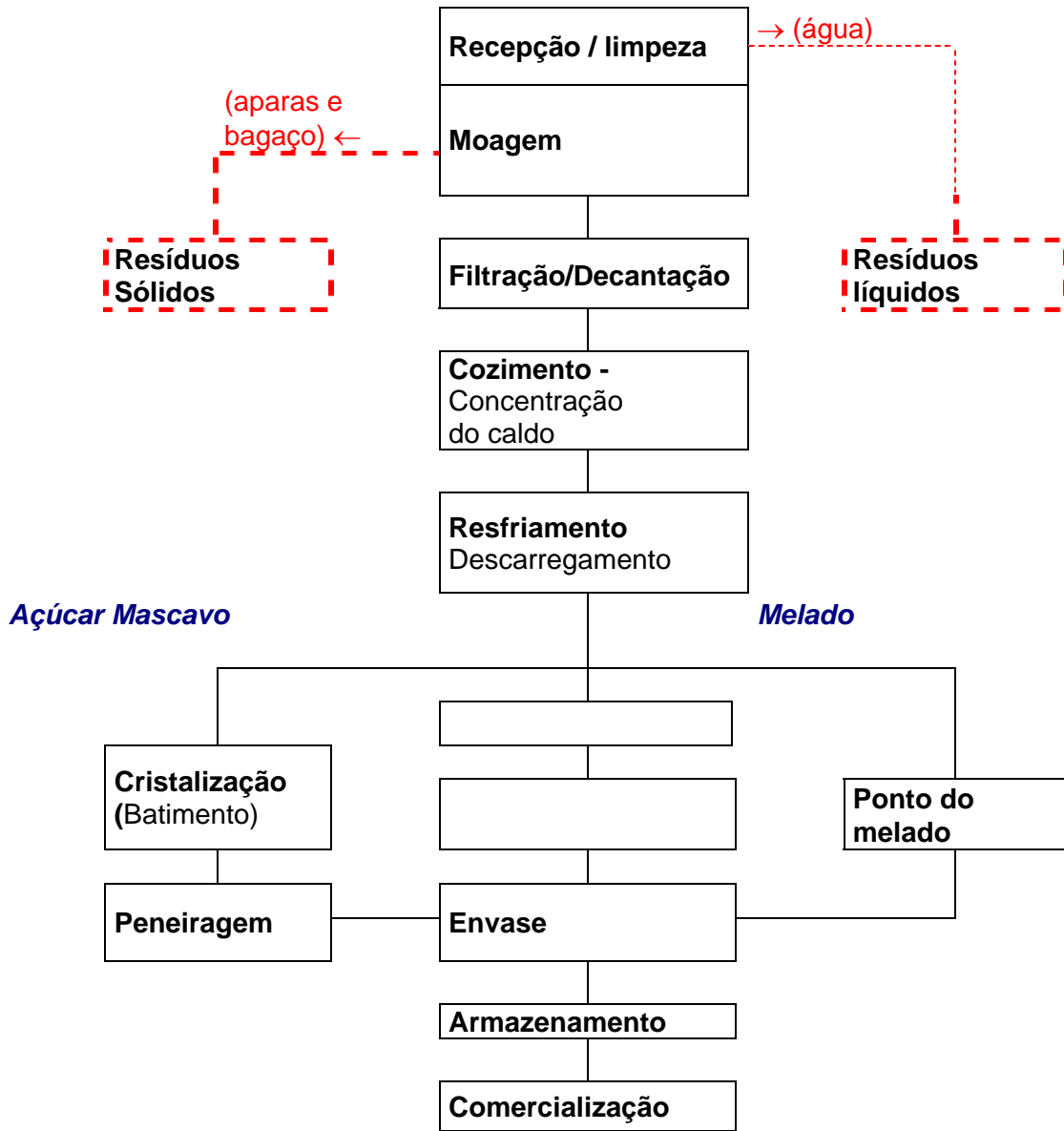
SÉRIE PERFIS AGROINDUSTRIAIS, Brasília, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria do Desenvolvimento Rural,1995.

SÉRIE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL, São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 5-9-15p.

SILVEIRA, A.H. Curso de Tecnologia Agrícola: A Açúcar. Escola Superior de Agricultura do Estado de Minas Gerais.Viçosa. s.d.87p.

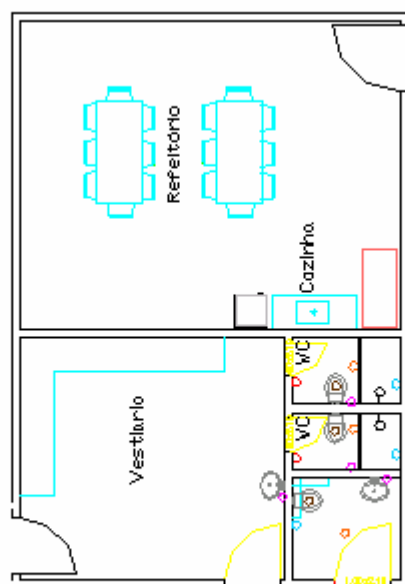
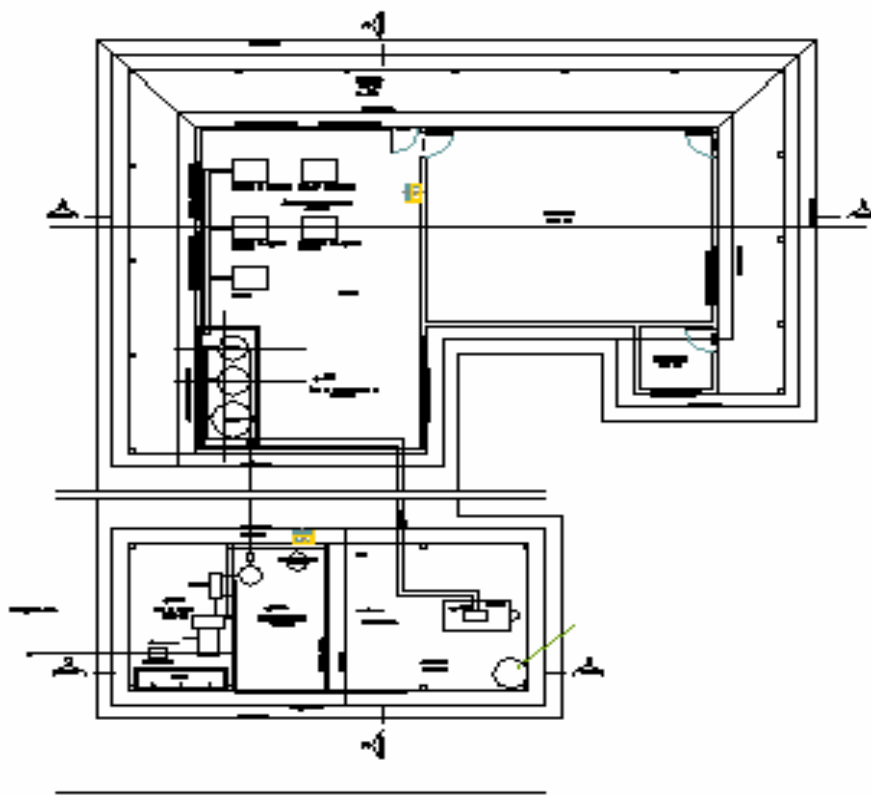
Anexo 01 – Fluxograma de processamento do melado e açúcar mascavo

FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO AÇÚCAR MASCAVO E DO MELADO



Fonte: Série agroindústria CPT; Manual N° 117

Anexo 02 - Planta Baixa



Fonte: Série agroindústria CPT; Manual N° 117

Anexo 03 - DESCRIÇÃO ANALÍTICA PARA CONSTRUÇÃO - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PISO- Impermeável, anti-derrapante, resistente a impactos, a ácidos e álcalis. O rejunte deverá obedecer as mesmas condições do piso.

PAREDES- Em alvenaria deverão ser impermeabilizadas a uma altura mínima de 2,50 metros(m), com azulejo ou similares de cor clara, lisa e laváveis.

PORTAS- Metálicas, permitindo uma fácil higienização e com fechamento automático.

JANELAS- Caixilhos metálicos, instalados a uma altura no mínimo de 2m. É obrigatório o uso de telas milimétricas, removíveis.

TETO- Laje de concreto. Quando não atender as especificações previstas neste item, será obrigatório o uso de forro de laje, alumínio ou plástico rígido.

PÉ DIREITO- Pé direito mínimo exigível será de 3,0m e máximo de 5,0m.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA- A fonte deverá assegurar vazão suficiente para os trabalhos industriais. A água deverá apresentar as características de potabilidade especificadas pela Legislação sanitária.

REDE DE ESGOTO- Constará de ralos camuflados. Na área de produção não é permitido qualquer tipo de ralo ou canaleta.

ILUMINAÇÃO- Deve seguir os padrões mínimos: 1000 lux-área de inspeção, 250 lux-área de processamento e 150 lux-outras áreas.

LÂMPADAS- Devem possuir sistema de segurança contra explosão e quedas acidentais e não devem ser instaladas sobre a linha de produção, transporte de insumos ou produtos.

AR- O ar ambiente das áreas de processamento e vestiários devem ser renovados freqüentemente através de equipamentos de insuflação e exaustão. O ar insuflado ou comprimido para as áreas de processamento deve ser seco, filtrado e limpo.

DIREÇÃO DO FLUXO- A direção do fluxo do ar não pode ser de uma área contaminada para área limpa.

NATUREZA DO MATERIAL DO EQUIPAMENTO - A Natureza do material empregado será de aço inoxidável ou outros aprovados pela Vigilância Sanitária.

VESTIÁRIOS / SANITÁRIOS / BANHEIROS- Essas dependências deverão estar localizadas separadas da área de produção de forma adequada a racionalização do fluxo de operários.

TUBULAÇÕES- Devem seguir as especificações da ABNT.

CANTOS ARREDONDADOS- Os ângulos formados entre pisos, paredes e bases de equipamentos devem ser arredondados com raio mínimo de 5cm.

HIGIENE E LIMPEZA- A unidade deverá ter uma área para armazenamento dos produtos de higiene e limpeza, separada da área de produção.

ÁREA DE REFEITÓRIO E DESCANSO- A unidade deverá ter uma área para refeitório e de descanso para os seus funcionários.

LIXO- O lixo deve ser armazenado em área independente do setor de produção.

RECIPIENTE DE LIXO- O recipiente deve ter pedal e de material de fácil higienização

Anexo 04 - QUADRO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, UTENSÍLIOS E MÓVEIS

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Balança 1000 kg	1
Balança eletrônica 50 kg	1
Batedor para açúcar mascavo	1
Caldeira a vapor 600kg vapor/h	1
Caixa de recepção 300 litros	1
Decantador	2
Envasadora de melado	1
Gamelões	4
Moendas 12x 16	1
Peneira mecanizada	1
Refratômetro manual	1
Seladora / datadora	1
Tacho de apuração	2
Tacho para evaporação	1
Tacho para limpeza	1
Tanque depósito 5.000litros	1
Triturador de açúcar mascavo	1
Sacarímetro	1
Termômetro	1
Armário /ropeiro rp 4/8	2
Concha rominhol	1
Escumadeira	1
Estante metálica	20
Mesa com cadeira p/ escritório	1
Mesa de preparação	2
Pallets	40
Papeleira em chapa	6
Saboneteira	6

Nome do técnico responsável

Renato Ferreira de Carvalho

Nome da Instituição do SBRT responsável

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA

Data de finalização

30.04.2007