

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CAMPUS CAMPO MOURÃO

JÉSSICA ANTÔNIA MASSON MATOS

ANÁLISE DE MATÉRIAS ESTRANHAS E SUJIDADES NO AÇÚCAR MASCADO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPUS MOURÃO

2018

JÉSSICA ANTÔNIA MASSON MATOS

ANÁLISE DE MATÉRIAS ESTRANHAS E SUJIDADES NO AÇÚCAR MASCAVO

Trabalho de Conclusão de curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Departamento Acadêmico de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, como requisito parcial para Obtenção do título de Tecnólogo. Orientadora: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini.

CAMPO MOURÃO

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão



Departamento Acadêmico de Alimentos
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos

TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DE MATÉRIAS ESTRANHAS E SUJIDADES NO AÇÚCAR MASCAVO

Por

JÉSSICA ANTÔNIA MASSON MATOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 14 de junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof^a. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini.
Orientadora

Prof^a. Roberta de Souza Leone
Membro da banca

Prof^a. Idinea Fernandes dos Santos Pereira
Membro da banca

Nota: O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se na Coordenação do Curso de Tecnologia em Alimentos da UTFPR *Campus* Campo Mourão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, a Jesus Cristo e Nossa Senhora Aparecida por ter me dado, inteligência e força para superar todas as dificuldades e ter conseguido chegar até aqui, me permitindo viver esse momento, trazendo alegria a mim e aos meus familiares.

A minha família, meus pais: Antônio Vieira Matos, e minha Querida mãe Marinalva Masson Matos que me apoiarão para não desistir apesar dos problemas enfrentados.

A minha avó Ilda de Souza Masson, pelo carinho e incentivo, (in memoriam) do meu avô Avelino Masson que não está presente entre nós, mais que está em meu coração eternamente, um exemplo de homem que sempre dizia para nunca desistir dos seus sonhos apesar das dificuldades.

Ao meu Amado filho Enzo Gabriel Masson Matos Correa a minha razão de viver, e me fazer superar os obstáculos enfrentados.

A orientadora Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini por toda sua atenção, e carinho e dedicação, paciência, disposição e esforço, dividindo o seu tempo e conhecimento comigo, para que eu pudesse ter confiança e segurança na efetuação deste trabalho. À Universidade Tecnológica Federal Do Paraná a quem devo tudo minha formação acadêmica e pela acolhida nesses anos de luta.

E a todos os meus amados professores que tive a oportunidade de conhecer durante as disciplinas, que compartilharam de seus conhecimentos, contribuindo não apenas com meu crescimento profissional, mas também com meu crescimento pessoal. E a todos os colegas da UTFPR que fizeram parte dessa minha jornada. As professoras membros da banca, pelos ensinamentos e também pelas correções e sugestões apresentadas.

RESUMO

MATOS, J.A.M. **Análise de Matérias Estranhas e Sujidades no Açúcar Mascavo.** 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná (UTFPR) Campo Mourão, 2018.

Existem dois tipos de açúcar mascavo, tipo granulado ou batido, e açúcar mascavo, tipo cristalizado. O açúcar mascavo é produzido geralmente por indústrias de pequeno porte ou empresa familiar. Deve também ser 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. A microscopia em alimentos é uma técnica micro analítica que pode ser utilizada no controle de qualidade para identificação dos componentes de um produto, permitindo constatar se os produtos estão de acordo com as especificações. Considerando a importância da qualidade dos alimentos, este trabalho teve como objetivo verificar a presença de matérias estranhas e sujidades em amostras de Açúcar Mascavo comercializado. Foram avaliados os níveis de contaminação por matérias estranhas e sujidades em 27 amostras de açúcar mascavo. Nas análises microscópicas, 55,56% das amostras estavam com matérias estranhas e sujidades.

Palavras-Chave: Açúcar Mascavo, Matérias estranhas, Microscopia, Qualidade Alimentos.

ABSTRACT

MATOS, J.A.M. Analysis of strange materials and dirtiness in the brown sugar.
52 f. task of course conclusion (Food technology) – Federal technologic University of Paraná (UTFPR) Campo Mourão, 2018.

There are two kinds of brown sugar, the granulated or beaten kind, and brown sugar, crystallized kind. The brown sugar is usually produced by small industries or familiar companies. It must also be exempt of land materials, of parasites and of animal or vegetal detracts. In the microscopic preparations it must show absence of dirtiness, of parasites and of insect larvas or its fragments. The microscopy in the food is the micro analytical technic that can be used to control the quality to identify the components of a product; it was found that the products are according to the specifications. Considering the importance of the food quality, this task had the aim of verify the hygienic sanitary conditions of the brown sugar commercialized in the market. The levels of contamination by foreign matter and dirt in 27 brown sugar samples were evaluated. In the microscopic analyzes, 55.56% of the samples were with foreign matter and dirt.

Key - words: Brown sugar, strange materials, microscopy, Food quality.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Moendas | 15 |
| Figura 2. Caixa de Aquecimento | 17 |
| Figura 3. Tacho | 18 |
| Figura 4. Batedeira | 20 |
| Figura 5. Peneira Giratória | 21 |
| Figura 6. Fluxograma do processo de obtenção de açúcar mascavo | 23 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Informações das amostras de açúcar mascavos identificados..... | 40 |
| Tabela 2 – Matérias estranhas encontradas nas amostras de açúcar Mascavo | 43 |
| Tabela 3 – Perfil de matérias estranhas em amostras de açúcar mascavo | 44 |

LISTA DE GRÁFICO

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Estimativa de produtividade de cana de açúcar por região | 06 |
|----------------------------------------------------------------------------|----|

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 01 |
| 2 OBJETIVOS | 03 |
| 2.1.1 Objetivo Geral | 03 |
| 2.1.2 Objetivos Específicos | 03 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 04 |
| 3.1 HISTÓRICO E ASPECTOS ECONÔMICOS DA CANA DE AÇÚCAR..... | 04 |
| 3.1.1 ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE..... | 05 |
| 3.2 MATÉRIA-PRIMA..... | 06 |
| 3.2.1 CARACTERÍSTICAS DA MATÉRIA-PRIMA | 08 |
| 3.3 CULTIVO DA CANA DE AÇÚCAR..... | 08 |
| 3.3.1 CONDIÇÕES DE COLHEITA..... | 09 |
| 3.4 COMPOSIÇÃO DO CALDO DE CANA DE AÇÚCAR | 09 |
| 3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO AÇÚCAR MASCAVO..... | 12 |
| 3.5.1 AÇÚCAR MASCAVO | 12 |
| 3.5.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO..... | 12 |
| 3.5.3 Corte da Cana | 12 |
| 3.5.4 Carregamento e Transporte da Matéria-Prima..... | 13 |
| 3.5.5 Limpeza da Cana | 13 |
| 3.5.6 Moagem da Cana..... | 14 |
| 3.5.7 Decantação e Filtração do Caldo | 15 |
| 3.5.8 Purificação e Limpeza do Caldo..... | 16 |
| 3.5.9 Concentração do Caldo..... | 17 |
| 3.5.10 Determinação do “Ponto” | 19 |
| 3.5.11 Arrefecimento e Cristalização..... | 19 |
| 3.5.12 Peneiragem e Resfriamento do Açúcar Mascavo | 20 |
| 3.5.13 Empacotamento e Pesagem | 22 |
| 3.5.14 Armazenamento | 22 |
| 3.5.15 FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR..... | 22 |
| 3.6 TIPOS DE AÇÚCAR..... | 23 |
| 3.6.1 Açúcar mascavo..... | 24 |
| 3.7 HISTÓRICO DA MICROSCOPIA ALIMENTAR..... | 24 |
| 3.7.1 MICROSCOPIA DE ALIMENTOS | 25 |

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7.2 | DEFINIÇÃO..... | 25 |
| 3.7.3 | HISTOLOGIA E MATÉRIAS ESTRANHAS | 26 |
| 3.7.4 | MATÉRIAS ESTRANHAS DE ORIGEM NÃO BIOLÓGICA | 27 |
| 3.7.5 | PROCEDIMENTO LABORATORIAL..... | 27 |
| 3.7.6 | IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS HISTOLÓGICOS VEGETAIS..... | 27 |
| 3.7.7 | PREPARO DA AMOSTRA | 27 |
| 3.7.8 | FILTRAÇÃO | 28 |
| 3.7.9 | PREPARO DA LÂMINA..... | 28 |
| 3.7.10 | IDENTIFICAÇÃO HISTOLÓGICA | 28 |
| 3.7.11 | ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS..... | 28 |
| 3.7.12 | MÉTODOS MACRO ANALÍTICOS..... | 29 |
| 3.7.13 | MÉTODOS MICRO ANALÍTICOS | 29 |
| 3.7.14 | MATÉRIAS ESTRANHAS E CLASSIFICAÇÃO DE SUJIDADES | 30 |
| 3.8 | FRAUDES EM ALIMENTOS | 31 |
| 3.8.1 | TIPOS DE FRAUDES..... | 31 |
| 3.9 | FORMAS POSSÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO POR MATÉRIAS ESTRANHAS .. | 33 |
| 3.9.1 | MATÉRIAS ESTRANHAS E SUAS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA..... | 35 |
| 3.9.2 | LEGISLAÇÃO..... | 36 |
| 3.9.3 | RESOLUÇÃO – CNNPA nº12, de 1978 | 36 |
| 3.9.4 | Normatização Brasileira relativa a açúcar mascavo, melado e rapadura, resolução 12/33 de 1978 da comissão nacional de normas e padrões para alimentos | 36 |
| 3.9.5 | AÇÚCAR MASCAVO | 36 |
| 3.9.6 | PORTARIA Nº 1.248/93 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE..... | 37 |
| 3.9.7 | CONTROLE DE QUALIDADE | 38 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 39 |
| 4.1 | LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO | 39 |
| 4.1.1 | MÉTODOS UTILIZADOS | 39 |
| 4.1.2 | DESCRIÇÃO DO MÉTODO | 39 |
| 4.1.3 | AMOSTRAS UTILIZADAS E PREPARO | 39 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 41 |
| 6 | CONCLUSÃO | 45 |
| 7 | REFERÊNCIAS..... | 46 |

1 INTRODUÇÃO

Com a ocorrência de doenças associados ao consumo de alimentos contendo aditivos, pesticidas, toxinas naturais ou ainda outros tipos de substâncias tóxicas, a população vem cada vez mais se tornando rigorosa, remodelando seus hábitos alimentares, buscando por produtos de qualidade e que não tenham sido sujeitos à adição de muitos produtos químicos ou processamentos industriais severos em sua fabricação. Devido a esta procura por produtos naturais o uso do açúcar mascavo vem aumentando (VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. 2010).

O açúcar é utilizado desde a antiguidade, onde a cana-de-açúcar não era cultivada no campo em grande escala para fins comerciais e sim para o consumo próprio. A fabricação de açúcar em escala industrial foi desenvolvida pela primeira vez no Egito, tendo início no século IX. Com o reconhecimento do valor comercial do açúcar, vários países da América Central, do continente Africano, desenvolveram tecnologia, tornando-se Cuba a região de maior produção de açúcar do mundo. No Brasil, a cana-de-açúcar foi trazida da Ilha da Madeira para São Vicente, Espírito Santo, Ilhéus na Bahia, Itamaracá em Pernambuco (ARAÚJO, 2007).

A cana de açúcar pertence à família das gramíneas, sendo a espécie mais nobre a conhecida como *Saccharum officinarum* L., originária do sudeste da Ásia onde é cultivada desde épocas remotas. Com decorrer dos tempos, a cana de açúcar passou por diversos estágios de melhoramento, estando atualmente a sua cultura alicerçada em variedades híbridas obtidas através de cuidadosos trabalhos de seleção. As primeiras variedades de cana de açúcar no Brasil nas décadas de 40 a 60 foram produzidas pela estação experimental de Campos, estado do Rio de Janeiro. O açúcar é um alimento que faz parte da dieta de todos os povos, fornecendo energia de fácil e rápida assimilação (DELGADO A.A.; DELGADO, A.P. 1999).

Segundo 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 (ANVISA, 2017). Existem dois tipos de açúcar mascavo, tipo granulado ou batido, e açúcar mascavo, tipo cristalizado (DELGADO, A.A ; DELGADO, A.P. 1999). O açúcar mascavo é composto de sacarose, frutose, glicose, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, sódio, ferro, manganês, zinco, vitaminas A, B1, B12, B5, C, D6 e E. Sendo assim, este açúcar é considerado um alimento rico em sais minerais e vitaminas, sendo muitas vezes

recomendado na dieta de pessoas anêmicas (NATALINO R, 2006). Pesquisas comprovam que o consumo diário de açúcar mascavo vem auxiliando na prevenção doenças crônicas (YOUNAN, F. F.; BORBA, V. S.; MARTINS, V.G. 2014).

O açúcar mascavo é produzido geralmente por indústrias de pequeno porte ou empresa familiar (VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. 2010).

Em pequenos engenhos de açúcar mascavo, tipo cristalizado (Minas Gerais), e do açúcar mascavo granulado (São Paulo, Paraná e outros Estados), a matéria prima ainda guarda muitas tradições, sendo cultivadas as variedades existentes há mais de 50 anos no Brasil (DELGADO A . A ; DELGADO, A. P. 1999). O açúcar artesanal como o mascavo e a rapadura é obtido pelo corte da cana de açúcar, logo depois de recepcionados para a limpeza e a seguir a moagem, onde é feito o esmagamento de colmos de cana de açúcar, em moenda para a extração do caldo. O caldo é peneirado inicialmente para eliminar matérias estranhas e sujidades que possam ter sido incorporadas na moagem, como pedaços de bagaço. Após, a garapa é aquecida e tratada com leite de cal para correção da acidez (VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. 2010). O açúcar mascavo deve conter um mínimo de 90% de sacarose. A fase de purificação e de limpeza do caldo de cana para a produção do açúcar mascavo é uma das mais importantes do processo produtivo. A fase de limpeza do caldo se limita apenas com a retirada das sujidades flotadas (bagacinho, ceras, proteínas, gravetos, etc.), com o auxílio de uma escumadeira. É importante a retirada de impurezas antes da fervura do caldo para não ocorrer, pela sua ebulição, a dissolução das mesmas. Devido à presença de algumas impurezas o açúcar mascavo pode ficar mais escuro. Portanto, tudo deve ser feito com cuidado e higiene. Para evitar quedas de mosquitos, vespas, abelhas e outros insetos, a sala de concentração deve ser protegida por telas, segundo exigências da Anvisa com a resolução de boas práticas de fabricação. Até a fase final em que o xarope atinja a condição de alta concentração, o operador deve retirar continuamente as impurezas (DELGADO A. A.; DELGADO, A. P. 1999).

O açúcar mascavo não é submetido a processo de clarificação do caldo, neste caso não há operação suficiente para remover sujidades que poderiam estar presentes no caldo. Dessa forma o produto apresenta um aspecto marrom claro a escuro, é denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída. Possui umidade elevada, em geral superior a 5%, alta concentração de açúcares, conteúdo de

minerais e traços de vitaminas, e, sobretudo um grande valor nutricional (ARAÚJO, E. R. et al. 2009).

A microscopia em alimentos é uma técnica micro analítica que pode ser utilizada no controle de qualidade para identificação dos componentes de um produto, permitindo constatarem-se os produtos estão de acordo com a legislação. O exame microscópico fornece informações importantes sobre a qualidade do alimento quanto à possíveis agentes contaminantes (BARBIERI, 2010; BEUX, 1997).

A legislação estabelece para açúcar mascavo, que o produto se apresente livre de sujidades, de parasitas e larvas de insetos, assim como seus fragmentos (DELGADO A. A.; DELGADO, A. P. 1999).

Considerando a importância da qualidade dos alimentos, este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar matérias estranhas e sujidades em 27 marcas comerciais de açúcar mascavo.

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivos Geral

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade de diferentes amostras de açúcar mascavo através da análise de sujidades e matérias estranhas.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar qualidade de diferentes amostras de açúcar mascavo;
- Fazer um levantamento de dados de análises microscópicas;
- Extrair as sujidades e matérias estranhas das amostras;
- Analisar os resultados obtidos;
- Avaliar o impacto na saúde pública.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão bibliográfica são apresentadas considerações gerais sobre a cana de açúcar, principal matéria-prima do açúcar produzido no Brasil. Sendo descritas as operações unitárias do processamento da cana de açúcar e os processos convencionais para a produção de açúcar mascavo. Além disso, destacam-se algumas das propriedades e implicações no processamento, dos principais componentes do caldo de cana de açúcar, considerando os itens de maior relevância à qualidade do produto final.

3.1 HISTÓRICO E ASPECTOS ECONÔMICOS DA CANA DE AÇÚCAR

A cana de açúcar uma gramínea que se cultivou por vários séculos, tendo como centro de origem a região leste da Indonésia e Nova Guiné e ao longo do tempo, se disseminou para várias ilhas do sul do Oceano Pacífico, Arquipélago da Malásia, Indochina, e Bengala, destacando-se como planta produtora de açúcar na Índia Tropical. Técnicas foram desenvolvidas para a produção do açúcar, estabelecendo rotas do açúcar entre os países africanos e asiáticos, os Persas foram os principais responsáveis por esta destreza (DELGADO; CESAR, 1977). O termo açúcar tem sua derivação primitiva na forma sânscrita sharkara, que significa “grão”, “areia grossa” e chegou à língua portuguesa, provavelmente, pelo árabe al zukkar. A fórmula do processamento do açúcar passou para os árabes, que assumiram o negócio e trouxeram mudas de cana para serem cultivadas nas terras conquistadas. Durante os séculos 15 e 16 para enfeitar cerimônias reais e eclesiásticas, eram construídas grandes esculturas de açúcar, na forma de navios e palácios (HISTÓRIA DO AÇÚCAR, 2002).

A lavoura de cana encontrou, no novo continente, excelentes condições para se desenvolver, e não foi preciso muito tempo para que, em praticamente todos os países recém colonizados, os campos se cobrissem de cana de açúcar. Com clima adequado e solos férteis, o sucesso foi tal que, por volta de 1584, havia no Brasil cerca de 115 engenhos funcionando, graças ao esforços de 10.000 escravos, que produziam em média mais de 200.000 kg de açúcar por ano, cerca de 3.000 toneladas (HISTÓRIA DO AÇÚCAR, 2002).

Na procura de novas fontes de energia como alternativa à crise do petróleo na década de 1970, o governo brasileiro passou a investir grandes quantias no cultivo da cana de açúcar, a fim de produzir o álcool a partir da fermentação da sacarose.

Portanto, a indústria açucareira se viu usufruída, devido aos investimentos na modernização dos engenhos, compra de novas máquinas melhoria do processo de produção e industrialização da cana de açúcar. O açúcar começou a ser difundido na Europa a partir do século XII.

Posteriormente em 1570 os africanos tornaram-se cada vez mais comuns, uma vez que o número de indígenas começou a declinar rapidamente e os negros se adaptavam melhor à rotina do trabalho (HISTÓRIA DO AÇÚCAR, 2002).

No Brasil no início do século passado, existiam cerca de 140 usinas de açúcar mascavo, e aproximadamente 10 mil engenhos rurais. Com a fundação do Instituto do Açúcar e Alcool, que deu início à industrialização da cana de açúcar, em meados da década de 30, os pequenos engenhos foram desativados. Após cerca de cinquenta anos do início da industrialização, o que se observa é o reaparecimento das pequenas usinas de açúcar mascavo, sobretudo em regiões que apresentam solos bem drenados, com precipitações superiores a 1.500 mm de chuva/ano e com clima quente e úmido. As propriedades eram e continuam sendo de pequeno e médio porte e a sobrevivência das agroindústrias rudimentares só foi possível graças à associação com a economia de subsistência, o que é uma forte característica das regiões rapadureiras.

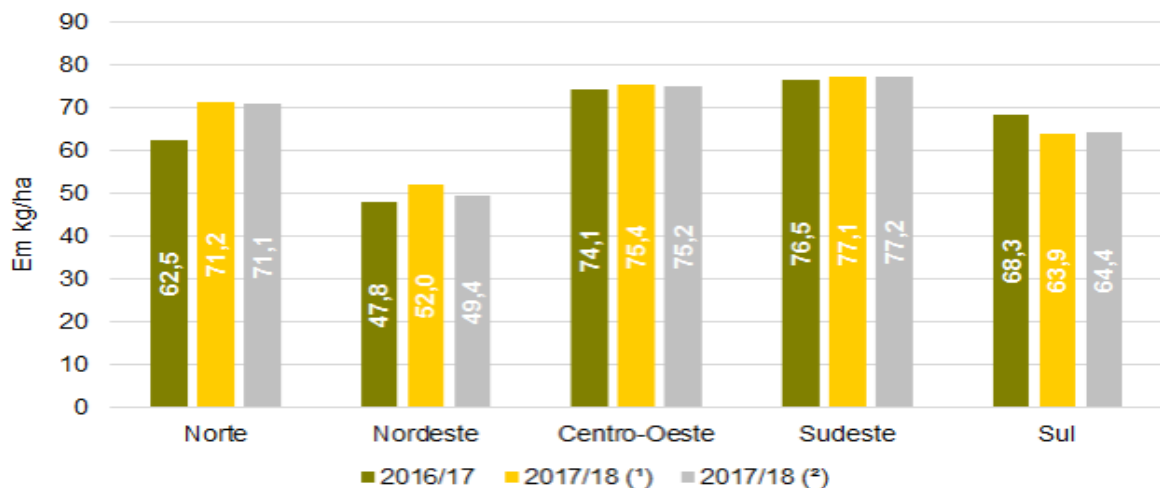
O Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar, tendo grande importância para o agronegócio brasileiro. O aumento da demanda mundial, oriundo de fontes renováveis, aliado às grandes áreas cultiváveis e condições edafoclimáticas favoráveis à cana de açúcar, tornam o Brasil um país promissor para a exportação dessas commodities (CONAB, 2017).

3.1.1 ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

Para temporada 2017/18 a produtividade estimada é de 73.728 Kg/ha. Em relação à safra passada observa-se que 1,5% são decorrentes da expectativa de recuperação das lavouras na Região Norte-Nordeste e que 7,5% correspondem em menor escala na Região Centro-Sul, principal produtora nacional apresenta 1,3% em comparação com observado na safra anterior. As causas estão relacionadas às boas

condições climáticas a partir de outubro de 2016 que favoreceram o desenvolvimento das lavouras e o investimento tecnológico das unidades com o uso de variedades mais produtivas e melhores tratamentos culturais (CONAB, 2017). A produção de cana-de-açúcar apresenta um decréscimo de 1,7% em sua produção, em relação à safra passada. Portanto isso equivale a uma produção de mais ou menos 646,34 milhões de toneladas de cana de açúcar, ante aos 657,18 milhões da safra 2016/17. Mesmo com a melhoria da produtividade, a redução de área, observada nos principais estados produtores da Região Centro-Sul, será responsável pela expectativa de menor produção, quando se compara com período passado.

Gráfico 1 - Estimativa de produtividade de cana-de-açúcar por região.



Fonte: (CONAB, 2017).

3.2 MATÉRIA-PRIMA

A cana-de-açúcar pertence ao reino vegetal, da família das *gramíneas poaceae* sendo a espécie mais conhecida com *Sacharum officinarum*, originária do sudeste da Ásia onde é cultivada desde épocas remotas, canas dessa espécie possui colmos grossos, muito ricos em açúcar, e são exigentes quanto ao clima e solo. São conhecidas como canas nobres ou canas tropicais. No decorrer do tempo a cana de açúcar passou por variados estágios de melhoramento, criando-se variedades híbridas, através da seleção e trabalhos cuidadosos (DELGADO, A. 1999).

Participa como matéria-prima em um elevado leque de produtos de significativa importância econômica tais como: o açúcar, o álcool (anidro e hidratado), a rapadura,

o melado, a aguardente, e o resíduo de seu aproveitamento, tal como o bagaço, utilizado na produção de vapor, energia elétrica, papel, plástico biodegradável, adubo, ração animal, entre outros. Dessa forma, a cana de açúcar, e composta de um sistema radicular, com colmos onde a sacarose é predominante e estocada, as folhas são dispostas ao redor da cana, nos nódulos intercolmos e também na parte superior da planta onde se localiza a gema apical (palmito) (MANTELATTO, 2005). O colmo é a parte morfológica da cana de açúcar de maior interesse comercial, pois possui sacarose industrializável. Fatores como: variedade da cultura; idade fisiológica, condições climáticas durante o desenvolvimento e maturação, propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, tipo de cultivo entre outros, vai interferir na composição química dos colmos (PARANHOS, 1987. et al. 2001). Em uma usina sucroalcooleira, a escolha da variedade da cana de açúcar é de grande importância a ser considerada, pois as variedades são responsáveis pelo fornecimento da matéria-prima para a indústria. As variedades de cana-de-açúcar são híbridas obtidas através de cuidados e criterioso trabalho de melhoramento genético e seleção (MARTINS, 2004).

Existe uma grande variedade de cana de açúcar, sendo que as principais são:

- CB 45-3 (Campos - Brasil);
- SP711406 (Coopersucar - São Paulo);
- NA 56-79 (Norte da Argentina);
- CO 997 (Coimbatore-Índia);
- POJ (Proesfstation Oort-Java)
- CP 60-1 (Canal POINT-EUA);
- IANE 5517 (Instituto Agrônômico do Nordeste);
- IAC 52152(Instituto Agrônômico de Campinas-SP);
- RB 72454 (República do Brasil) (CENTEC 2004).

Há no Brasil 28 variedades de culturas de cana de açúcar transgênicas, liberadas para o plantio pela comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia. A cana de açúcar está inserida na área agrícola e industrial, estando sujeita às condições ambientais, que influenciam

de forma dramática na qualidade da matéria-prima, provocando uma variação ampla de seus parâmetros de fornecimento e técnicos. Fatores como condições climáticas, tipo de solo, tipo de colheita, maturação, determinam a qualidade da matéria-prima que será processada (MACHADO, 2012).

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DA MATÉRIA-PRIMA

Para a Produção do açúcar mascavo o produtor deve cultivar as variedades de cana de açúcar conforme descrito abaixo:

- a) Ser uma variedade rica em açúcar (sacarose);
- b) Grau de maturação da cana;
- c) Ter baixo teor de fibra;
- d) Ter baixo teor de cinzas ou de elementos minerais;
- e) Ser isenta ou de pouco florescimento;
- f) Ser resistente a doenças e pragas;
- g) Não emitir brotações laterais;
- h) Ser de fácil despalhamento;
- i) Ter baixo teor de substâncias nitrogenadas;
- j) O local ou ambiente de cultivo;
- k) Queima da cana;
- l) Verificação das características convencionais de qualidade da cana como o Pol, Pureza, Açúcares Redutores, pH e Acidez total (CHAVES; FERNANDES; SILVA, 2003).

3.3 CULTIVO DA CANA DE ACÚÇAR

Para o cultivo da cana de açúcar a planta apresenta exigências bem definidas quanto às condições climáticas para seu cultivo. A cana de açúcar se desenvolve bem onde o clima se caracteriza por uma estação chuvosa de intensa radiação solar seguida de período seco com menos intensidade luminosa. A temperatura ideal para germinação é de 32°C e para o crescimento a temperatura ideal situa-se entre 20 e 28°C. Já para a fase de maturação a temperatura ótima está na faixa de 12 a 20°C, o que influencia nos teores de sacarose da cana (CASAGRANDE, 1991).

3.3.1 CONDIÇÕES DE COLHEITA

Para se ter bom rendimento da matéria-prima, a cana de açúcar deve ser colhida completamente madura, para se saber o momento ideal para colheita, utiliza-se de um refratômetro para verificar sua maturação na qual verifica o caldo se possui uma concentração de sólidos solúveis alta. A colheita deve ser feita na época mais seca do ano. O corte dos colmos deve ser feito rente ao solo, sendo cortada e despalhada sem o uso de fogo, usando-se de um facão largo (goiva) ou máquinas apropriadas. Após o corte elimina-se a ponta e as folhas secas e raízes, sendo os colmos amarrados em feixes para facilitar no transporte. Após a cana ser cortada deve-se ser moída dentro de 48 horas, para que não ocorra a inversão de açúcar cristalizável, sendo mantida, após corte em transporte em galpões cobertos (CENTEC, 2004).

3.4 COMPOSIÇÃO DO CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR

A parte morfológica da cana de açúcar de interesse comercial é o colmo, que possui sacarose industrializável. A composição química dos colmos é extremamente variável em função de diversos fatores como: idade fisiológica da cultura, condições climáticas durante o desenvolvimento e maturação, propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, tipo de cultivo etc. A qualidade da cana para a indústria não pode ser avaliada simplesmente pelo seu teor de sacarose, ainda que seja o parâmetro mais importante, mas por todos os fatores citados, que têm consequências diretas da composição tecnológica da cana (PARANHOS, 1987).

O caldo de cana está situado entre os entrenós da fase sólida na cana-de-açúcar, considerando que esta seja um composto bifásico sólido – líquido. A fase sólida da cana é constituída por um complexo pentoxan e lignocelulósico integrado por fibras celulósicas que formam os entrenós. Já a fase líquida ou, o caldo de cana propriamente dito, é uma solução aquosa contendo uma grande variedade de compostos orgânicos e inorgânicos sendo que destes 90%, aproximadamente, são os açúcares (SPENCER; MEADE, 1967).

Considerado como um líquido viscoso, e de cor amarela esverdeado de aparência opaca, com uma composição química bastante complexa (PAYNE, 1989).

SACAROSE

A sacarose, componente de maior interesse no processamento da cana, a qual se deseja obter na forma cristalizada, é susceptível a reações importantes. Dentre as quais, podem ser citadas, as reações de decomposição em meio ácido e básico, por efeito da temperatura, enzimas e microorganismos (MANTELATTO, 2005).

AÇÚCARES REDUTORES

Os açúcares redutores são monossacarídeos que possuem a capacidade de reduzir o óxido de cobre. No caldo de cana, são representados principalmente por glicose (dextrose) e frutose (levulose), naturalmente presentes, ou formados a partir da hidrólise da sacarose (MANTELATTO, 2005).

ÁCIDOS ORGÂNICOS

Os ácidos orgânicos estão presentes na própria cana-de-açúcar, embora, alguns sejam produzidos durante o processamento do caldo, por degradação alcalina da glicose e frutose, ou ainda por degradação microbiológica (BRUIJN2, 1986, apud DOHERTY; RACKEMANN, 2008). No caldo de cana entre os ácidos orgânicos identificados encontram-se o cítrico, málico, oxálico, acético, mesacônico, succínico, fumárico, serínico e aconítico.

COMPOSTOS NITROGENADOS

O caldo de cana-de-açúcar contém, em média 200-600 ppm de nitrogênio, do qual cerca de 60% está presente como amônia e amino-compostos. Os compostos nitrogenados compreendem amidas de aminoácidos (asparagina e glutamina), compostos de alta massa molecular (proteínas) e aminoácidos (ácido aspártico e glutâmico) (SHARMA; JOHARY, 1984).

CERAS E LIPÍDEOS

Na cana de açúcar estes compostos estão presentes, em maior quantidade, na casca e na região dos colmos. As ceras são incorporadas ao caldo de cana durante

o processo de extração, em maior ou menor quantidade, dependendo da temperatura da água (HONIG, 1953; COPERSUCAR, 1987).

CORANTES

Certos componentes do caldo de cana de açúcar apresentam-se em pequenas quantidades, porém, seu impacto no processamento e na qualidade do produto final é de extrema significância. Neste sentido, destacam-se os corantes, os quais representam apenas 17% de 1% dos não açúcares contidos no caldo de cana (HONIG, 1953). Dentre os principais corantes da cana de açúcar que aparecem no caldo misto, destacam-se as clorofilas (pigmentos fotossintéticos verdes), caroteno (amarelo), xantofilas (amarelo) e os flavonóides (flavonas, flavonóis, chalconas, catequinas e antocianinas) (MERSAD et al., 2003). Do ponto de vista do processamento do açúcar o grupo dos flavonóides é o mais crítico, sendo responsável por 30%, em pH 7,0, da cor no açúcar mascavo.

POLISSACARÍDEOS

Os polissacarídeos são compostos de alta massa molecular e têm efeito direto na qualidade do açúcar. Eles aumentam a viscosidade das soluções de açúcar, reduzem a taxa de filtração, retardam o crescimento do cristal e causam a distorção do cristal de açúcar. Os principais polissacarídeos presentes no processamento da cana-de-açúcar compreendem amido, dextranas, polissacarídeos nativos da cana – ISP (Indigenous Sugarcane Polysaccharides, polímero de arabinose, galactose e ácido glucurônico) e sarkaran (polímero de glicose) (ROBERTS et al., 1976).

COMPOSTOS INORGÂNICOS

Os elementos inorgânicos presentes na cana de açúcar ocorrem em forma de sais, íons, integrantes de complexos moleculares orgânicos ou como compostos insolúveis. Os cátions essenciais são o potássio, elemento que aparece em maior quantidade (60% das cinzas presentes no caldo), cálcio, ferro, alumínio, sódio, magnésio, manganês, cobre, zinco e boro. Entre os ânions destacam-se os fosfatos, cloretos, sulfatos, nitratos, silicatos e oxalatos (CHEN; CHOU, 1993).

3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO AÇÚCAR MASCAVO

3.5.1 AÇÚCAR MASCAVO

O açúcar mascavo era até o século XIX o principal derivado da cana de açúcar. Durante o século XX a produção desse tipo de açúcar declinou, sendo substituído lentamente pelo açúcar branco, cristal ou refinado. Na década de 50 a produção de açúcar mascavo se tornou insignificante, sendo produzido artesanalmente somente para consumo doméstico do próprio produtor. Entretanto, a partir da década de 90 a demanda por açúcar mascavo ressurgiu e a sua produção voltou a crescer (PÉREZ, O. et al , 2012).

O açúcar mascavo é produzido a partir do caldo de cana extraído pelo esmagamento dos colmos maduros da cana de açúcar. Este açúcar não é submetido a processos mais elaborados de clarificação do caldo, ou seja, não há operação suficiente para remover impurezas que poderiam estar presentes no caldo. Assim, o produto tem aspecto marrom claro a escuro, é denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída (CHAVES, 1998). O Açúcar mascavo é composto de sacarose, frutose, glicose, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, sódio, ferro, manganês, zinco, vitaminas A, B1, B12, B5, C, D6 e E. Portanto, o açúcar é considerado um alimento rico em sais minerais e vitaminas, sendo muitas vezes recomendado na dieta de pessoas anêmicas (SILVA, 2003).

3.5.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO

3.5.3 CORTE DA CANA

Mais de 80% da cana colhida é cortada à mão; o corte é precedido da queima da palha da planta, o que torna o trabalho mais seguro e rentável para o trabalhador. Mas a mecanização avança. No Estado de São Paulo, 25% da área plantada estão sendo colhida por máquinas. A legislação paulista estipula prazos para que o fogo deixe de ser usado no manejo da cana. O corte da cana para produção do açúcar mascavo deve seguir alguns procedimentos, a cana deve apresentar uma maturação ideal que é atingida num período de 12 a 18 meses após a plantação, dependendo da

variedade. Os solos onde a cana é cultivada devem estar tratados corretamente quanto ao teor de azoto, fósforo e potássio. Se a cana estiver verde ou queimada não vai produzir a cristalização necessária para a produção deste açúcar. O corte da cana deve acontecer no mesmo dia em que esta vai ser processada, sendo o corte feito em bisel de modo a facilitar a entrada na moenda (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003).

3.5.4 CARREGAMENTO E TRANSPORTE DA MATÉRIA - PRIMA

Depois de cortada, a cana segue para o carregamento e transporte. A cana quando entra na indústria é pesada para o controle de quantas toneladas são moídas por dia e para avaliar o rendimento no campo. Um rendimento pequeno no campo requer intervenções como a correção do solo para que produza mais cana. (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B 2003).

3.5.5 LIMPEZA DA CANA

No processo de elaboração do açúcar mascavo, não há operação suficiente para remover algumas impurezas que poderão estar presentes no caldo de cana. Para atender às exigências de qualidade, há necessidade de maior cuidado na limpeza antes da moagem, a fim de reduzir a contaminação por terra e outros materiais estranhos (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003). A cana ao chegar à unidade de processamento deve ser limpa, retirando-se o máximo de folhas. Usam-se jactos de água para retirar a cera e outras sujidades. 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. É evidente que há necessidade de água potável para este fim. 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 (SPOSITO, C.M. D, 2013).

3.5.6 MOAGEM DA CANA

A moagem da cana deve acontecer, no máximo 36 horas após o corte da cana. As moendas devem ser lavadas antes e depois da moagem. O processamento da matéria-prima se inicia com a moagem da cana para extração do caldo. A cana chega à indústria muitas vezes já picada e segue para as moendas onde passa primeiramente por um desfibrador que tem por objetivo o retalhamento da cana facilitando a extração do caldo pelas moendas. A cana retalhada (rasgada) é conduzida para a moagem, onde são utilizados na moenda (figura 1) para extração do caldo um pré-rolô, um rolo superior e dois rolos inferiores, que exercem uma força de compressão sobre cana. O nome dado a esse conjunto de rolos é moenda. A eficiência de extração do caldo é de 80 a 85% (SPOSITO, C.M. D, 2013).

Esse caldo segue para uma peneira giratória de bagacilho localizado acima das moendas. Esta peneira tem por finalidade a retirada do bagacilho contido no caldo, diminuindo a quantidade de sujidades e aumentando a eficiência do processo de decantação. Depois de peneirado o caldo segue para o decantador, e o bagacilho retirado volta novamente para moendas para não haver perdas no processo de extração do caldo, e logo após segue para caldeira onde é utilizado para geração de energia para a própria agroindústria. Esse bagaço tem em torno de 15 a 20% de umidade e a cada tonelada de cana moída são produzidos aproximadamente 250 Kg de bagaço. O tamanho da moenda é dado em polegadas podendo ser de 16 x 24 polegadas. A capacidade de TCH (Tonelada de Cana moída por Hora) é equivalente a 10 toneladas de cana/H. Na figura 1 pode-se observar a figura de uma moenda utilizada pela agroindústria (SPOSITO, C.M. D 2013). Este local é lavado 2 vezes por dia com água quente e 1 vez por semana com água quente e soda, fazendo assim a limpeza de todas as peças, condutores e caixa, para eliminação das bactérias.

Por ser uma etapa onde o caldo fica em contato com o equipamento, condições inadequadas de limpeza podem causar contaminação e fermentação do caldo, ocorrendo uma diminuição da quantidade da sacarose. Por este motivo, essa etapa pode ser considerada um Ponto Crítico de Controle no processo. Não é indicada a lavagem da cana picada por ter muitas partes expostas, podendo ocorrer uma perda grande de açúcar. É importante frisar que o operador desse processo deve estar

usando os equipamentos de proteção individual adequados, por exemplo, as luvas de aço, óculos, capacete e botas ou sapato de borracha (SPOSITO, C.M. D 2013).



Figura 1: Moendas
Fonte: (SPOSITO, C.M. D 2013)

3.5.7 DECANTAÇÃO E FILTRAÇÃO DO CALDO

Após a separação dos bagacilhos, o caldo deve ser conduzido a um decantador para serem retiradas impurezas sólidas como terra, areias e outras. O decantador consiste de uma caixa com seis repartições, com telas em tamanhos diferentes para filtração. Para uma boa limpeza do caldo devem ser usadas telas intermédias (média, fina e finíssima) entre o decantador e a tacha. O caldo passa por essas repartições, de modo que as impurezas fiquem retidas nas telas e no fundo do tanque de decantação, saindo apenas o caldo limpo (SPOSITO, C.M. D, 2013). O mesmo é levado para uma caixa de reservatório de garapa com capacidade de 2 mil litros, e as impurezas direcionadas para as lagoas de decantação. Nessa etapa ocorre o controle de pH através de peagâmetro. Se o pH do caldo estiver abaixo de 6,0 é necessário adicionar o leite de cal na etapa de cozimento, para a neutralização do mesmo. A quantidade de caldo extraído por dia é controlado automaticamente por um medidor, que fica ao lado da caixa de reservatório de garapa. Quanto mais eficaz for esta etapa,

mais fácil será a seguinte e mais qualidade de produto será assegurada (SPOSITO, C.M. D, 2013).

3.5.8 PURIFICAÇÃO E LIMPEZA DO CALDO

Nesta fase do processo são retiradas as impurezas em forma de espuma. Isto é feito com o caldo quente, ou seja, o caldo é aquecido através de uma serpentina (caixa de aquecimento) (figura 2) até aproximadamente 90°C. Com este processo se faz a remoção de substâncias que floculam pelo calor. Quando o caldo sai do decantador ele ainda contém algumas impurezas que podem ser constituídas de folhas, proteínas coaguladas, ceras, etc. À medida que essa caixa é aquecida, essas impurezas sobem para superfície do caldo na forma de espuma (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003). O operador dessa etapa deve prestar muita atenção, para que as impurezas não sejam levadas com o caldo para o evaporador, porém antes da concentração já que nesta etapa a mistura atinge a temperatura de ebulição, podendo ocorrer dissolução das impurezas, ocasionando problemas na obtenção do produto final, como não atingir o ponto do açúcar mascavo ou adquirir um produto de cor muito escura. Portanto, assim que caldo segue para o evaporador, fica na serpentina apenas a espuma contida de impurezas, que é retirada pela lavagem da caixa. Esse processo exige muito cuidado e higiene do colaborador. Na figura 2 é possível visualizar a caixa de aquecimento utilizada na agroindústria.



Figura 2: Caixa de Aquecimento
Fonte: (SPOSITO, C.M. D 2013).

3.5.9 CONCENTRAÇÃO DO CALDO

Logo após o caldo estar totalmente limpo é direcionado para o evaporador na qual ira evaporar a água para inicio da concentração. Essa etapa tem por finalidade a remoção da maior parte de água existente no caldo, durando em torno de 30 minutos a uma temperatura de 120°C. O teor de sólidos solúveis fica entre 55 a 65°Brix (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B 2003). O evaporador é do tipo vertical, com capacidade de 1000 litros, sendo que dessa quantidade de caldo é retirada ao final uma quantidade de xarope de 600 litros. Este equipamento é lavado de 6 em 6 horas com água quente em torno de 90°C e 1 vez por semana com acido cítrico com o auxilio de um escovão. A seguir o xarope grosso adquirido no processo de concentração é direcionado para os tachos (figura 3). O volume do líquido vai diminuindo gradualmente, o caldo vai ficando cada vez mais denso até atingir o “ponto”do açúcar mascavo, também chamado em alguns lugares de massa cozida. Nestes tachos, o xarope é lentamente concentrado até que se obtenha a condição de supersaturação, o teor de sólidos solúveis nessa etapa gira em torno 82 a 85 °Brix. Este processo dura aproximadamente 20 minutos (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B 2003).



Figura 3: Tacho

Fonte: (SPOSITO, C.M. D 2013).

Como o pH do caldo da cana de açúcar que chega na indústria normalmente está entre 4,0 e 5,0, faz-se necessário a adição do leite de cal ao xarope na etapa de cozimento nos tachos, até que se atinja um pH em torno de 6,0. Esta é uma etapa crítica para o processo, já que, se uma quantidade de leite de cal menor que a quantidade necessária for adicionada, o caldo pode ficar ácido e turvo e assim ocorrer à perda de açúcar por inversão da sacarose; já a adição de leite de cal em excesso pode deixar o produto com cor muito escura. O operador deve ter muita atenção nesse processo, para não deixar que ocorra a queima de açúcar. Por isso, a massa deve ser mexida sem parar. Qualquer descuido operacional pode levar à inversão da sacarose, o que gera muita dificuldade para se obter o açúcar mascavo. A massa de açúcar assume a forma de puxa – puxa e não adquire o ponto de esfarelamento. Este caso ocorre devido à grande porcentagem de açúcares redutores formados (glicose e frutose). Por outro lado, os açúcares redutores em teores aceitáveis na massa de açúcar, além de contribuírem para maior insolubilização da sacarose, facilitam a sua aglutinação quando chegar à fase de resfriamento. A cor é um parâmetro importante da aparência, pois é percebido logo no primeiro contato do consumidor com o produto e pode fornecer informação sobre o processamento. De acordo com (LOPES; BORGES, 1998), durante a fabricação do açúcar mascavo formam – se muitas

matérias colorida como a melanoíginas (cor amarela). Se a temperatura de cozimento for muito alta ou o tempo de cozimento muito longo, podem ser formados compostos denominados caramelos, que possuem cor escura. Os caramelos escurecem o açúcar (açúcar preto), porém também um sabor especial de açúcar queimado que pode agradar alguns consumidores. Existem diversas maneiras práticas de se verificar esse processo, uma delas é a prova da bala, a qual consiste em se retirar umas gotas do xarope e colocá-las em uma vasilha com água. Pelo manuseio com os dedos, o xarope, sendo resfriado, transforma-se em uma bala de consistência dura. O cheiro de queimado também serve como um indicativo para o final do cozimento. Neste setor, os operadores devem estar usando, touca, avental, bota de borracha, calça comprida e camiseta de manga longa, para evitar qualquer risco de acidente causado pelo açúcar quente como pequenas queimaduras. O ambiente deve ser lavado diversas vezes e o local deve-se protegido por telas, evitando a entrada e queda de mosquitos, vespas, abelhas e outros insetos (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003).

3.5.10 DETERMINAÇÃO DO “PONTO”

A determinação do ponto do açúcar mascavo é um fator importante, e para sua determinação é realizado o seguinte procedimento, coloca-se uma porção de xarope em forma de fios, numa vasilha com água fria, a massa torna-se vítrea e quebradiça quando este ponto for atingido (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003).

3.5.11 ARREFECIMENTO E CRISTALIZAÇÃO

Nesta etapa a massa de açúcar mascavo ao atingir o “ponto” o xarope é transferido para as batedeiras (Figura 4), onde é batido e ocorre o esfarelamento da massa, ou seja, até se dar a sua total cristalização. Através da agitação rápida e constante, para que a massa não endurece e se obtenha um esfarelamento perfeito. Essa operação leva em torno de 5 minutos, até que a massa passe para o estado sólido produzindo um açúcar solto. A figura 4 mostra o momento que o xarope é colocado nas batedeiras para o esfarelamento da massa (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003).



Figura 4: Batedeira

Fonte: (SPOSITO, C.M. D 2013).

3.5.12 PENEIRAGEM E RESFRIAMENTO DO AÇÚCAR MASCAVO

Nesta fase a massa deve ser peneirada para separar os torrões e obter os pequenos grãos de açúcar. Depois de ser esfarelada, nesta fase a massa deve ser peneirada em uma peneira giratória (Figura 5), para separar os torrões e obter os pequenos grãos de açúcar sendo que desta peneiragem sobram alguns caroços de açúcar. Esses caroços retornam ao processo de concentração e cozimento para serem reprocessados para que não haja perdas no processo (CHAVES, J.B. P, FERNANDES, A.R, SILVA, C.A. B, 2003). Assim, o açúcar mascavo é levado para uma mesa de resfriamento, e quando resfriado, volta novamente para peneira para ficar mais fino. O açúcar passa por duas peneiras antes da mesa de resfriamento (JESUS, S 2007).



Figura 5: Peneira Giratória

Fonte: (SPOSITO, C.M. D 2013).

Uma observação relevante que pode ser feita em relação a este processo é que a peneira contém muitos parafusos e pequenas peças de metal. Uma possível maneira de se evitar a presença de sujidades metálicas no produto final seria a utilização de ímãs ao final do processo. Este controle não é realizado na agroindústria (JESUS, J. 2007).

Segundo este órgão “a presença de fragmentos metálicos é uma irregularidade de interesse sob o aspecto de saúde pública, pois a depender da dimensão e formato desses fragmentos, pode haver lesão no trato gastrointestinal do consumidor. É importante esclarecer que o ferro metálico apresenta baixa biodisponibilidade (capacidade de absorção) e o risco de lesão do consumidor é o aspecto mais relevante”. Ao que se refere às irregularidades denunciadas, a ANVISA orientou as vigilâncias sanitárias a intensificar a atividade de fiscalização das unidades beneficiadoras de açúcar. Em complementação, determinou a interdição cautelar, em todo território nacional, dos produtos irregulares (JESUS, J. 2007).

3.5.13 EMPACOTAMENTO E PESAGEM

Após a peneiragem, e com o açúcar já resfriado é transportado até uma máquina empacotadora que fica no setor da embalagem onde é embalado em sacos de polipropileno e pesado para ser comercializado. O açúcar mascavo não pode ser embalado quente para evitar a condensação de água e vire um melaço, evitando ainda crescimento microbológico. Neste processo, os operadores devem utilizar toucas, aventais, camisetas manga longa e botas de borracha de cano longo, o chão e os maquinários são lavados diariamente (JESUS, J. 2007).

3.5.14 ARMAZENAMENTO

O açúcar mascavo deve ser armazenado num local seco e arejado. Deve ser colocado sobre estrados ou grades e empilhado com espaço entre as embalagens. O armazém deve ter um piso asfaltado preferencialmente, não se devem conter janelas e poucas portas. É preferível que seja um local de mínima ventilação, com umidade relativa de ambiente baixa (JESUS, J. 2007).

3.5.15 FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR

A Figura 6 ilustra o processo de obtenção de açúcar mascavo.

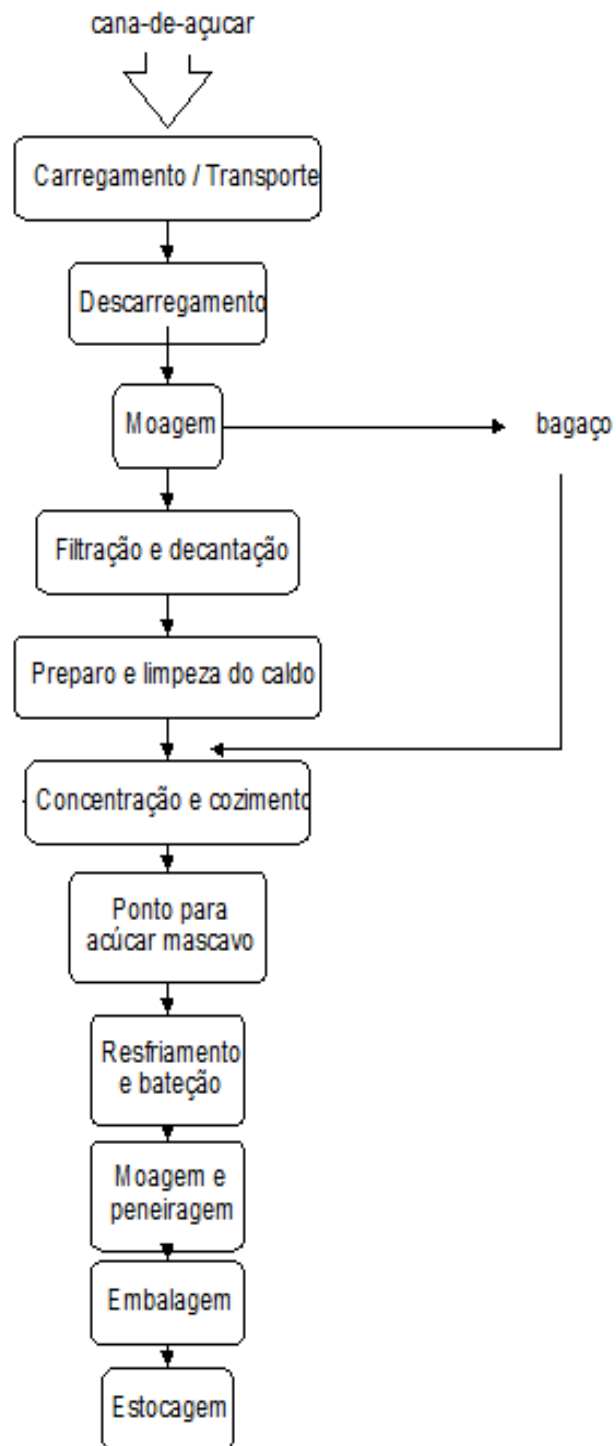


Figura 6: Fluxograma do processo de obtenção de açúcar mascavo

3.6 TIPOS DE AÇÚCAR

(PAQUETE, 2008), informa que de acordo com o tipo de refino recebido pelo açúcar, e do resultado das análises feitas das suas amostragens, o açúcar pode ser

classificado das seguintes formas: açúcar de confeitiro, açúcar branco, açúcar orgânico, açúcar cristal, açúcar refinado, açúcar vanille, açúcar líquido, açúcar light, açúcar demerara, açúcar refinado granulado, açúcar refinado amorfo, xarope invertido, frutose, açúcar VHP, açúcar VVHP, açúcar mascavo tema em estudo.

3.6.1 AÇÚCAR MASCAVO

Um açúcar de cor escura, e com gosto de melado de cana, com sabor forte e mais úmido que outros açúcares. Contendo um alto teor de ferro, cálcio e outros sais minerais. E um açúcar muito recomendado por nutricionistas, apesar de não agradar a todos, e utilizados em tortas e bolos e Pães. E um açúcar mais saudável de todos os açúcares. E extraído depois do cozimento do caldo de cana, que se transforma em melado e açúcar mascavo, sendo quase bruto. Por não passar pelas etapas de refinamento, ele conserva as vitaminas e os minerais como cálcio, o ferro, magnésio, o fósforo e o potássio. O grau de pureza de sacarose neste açúcar gira em torno de 90%, e ele é muito recomendado. Segundo (MACHADO, S.S, 2012), o consumo do açúcar mascavo traz muitos benefícios, o açúcar mascavo possui vitaminas e minerais em sua composição. Entretanto o que interfere na glicemia são as calorias e os carboidratos. Portanto ao consumir o açúcar mascavo, o diabético deve utilizar as mesmas instruções quanto ao consumo do açúcar comum. Porém, o açúcar mascavo não traz malefício algum à saúde, devendo apenas se atentar para o fato de que ele não deixa de ser um açúcar, portanto, fonte de glicose, devendo ser consumido moderadamente (MACHADO, S.S, 2012).

3.7 HISTÓRICO DA MICROSCOPIA ALIMENTAR

Em meados do século XIX na Inglaterra, com os trabalhos do DR. Arthur Hill Hassall deu início a utilização do microscópio como principal ferramenta para análise sistemática das características dos alimentos, ingredientes estranhos, drogas a fim de detectar adulteração e verificar as condições higiênicas sanitária desses produtos (VILLELA, M.L.R, 2004).

Em uma apresentação à sociedade Botânica de Londres, em 1850, com o auxílio do microscópio era possível se diferenciar misturas no café moído (CLAYTON, 1909). Nessa época, a adulteração do café era tema de investigação, na qual o

ministro da fazenda já havia declarado que não era possível detectar por meios químicos, nem por nenhuma outra técnica, a mistura de chicória no café. Com isso o Dr. Hassal, ao examinar amostras variadas de café foi capaz de identificar a presença não apenas de chicória como de trigo tostado e outros adulterantes (VILLELA, M.L. R 2004).

O editor do periódico “Lancet” se interessou em publicar em sua revista os estudos e avaliações do Dr. Hassal, esta parceria resultou numa série de artigos publicados. Estes artigos que deram origem ao primeiro livro de microscopia aplicada aos alimentos, “Food and its Adulterations” publicado em 1855. Neste período também surgiu outros pesquisadores na Alemanha e França, utilizando métodos de investigação microscópica na análise de alimentos (VILLELA, M.L R 2004).

Enquanto isso, metodologias de separação e isolamento de matérias estranhas foram sendo combinadas, adaptadas, desenvolvidas e testadas por vários autores, na qual deu origem a métodos mais específicos para análise de vários tipos de sujidades. Os métodos atualmente mais aceitos e utilizados, internacionalmente, são aqueles validados e publicados através da “Association of Analytical Chemists International” (AOAC). No Brasil a microscopia se deu início, na década de 1940 no instituto Adolfo Lutz na cidade de São Paulo, onde vários métodos de sujidades e análise histológica foram desenvolvidas (VILLELA, M.L. R 2004).

3.7.1 MICROSCOPIA DE ALIMENTOS

3.7.2 DEFINIÇÃO

É uma técnica micro analítica utilizada no controle de qualidade para identificar componentes de produtos, permitindo constatar se estes produtos estão de acordo com a legislação.

A metodologia para a pesquisa de matérias estranhas e sujidades e a microscopia de alimentos e uma análise de fundamental importância no controle da qualidade física, sanitária dos alimentos (TOMAZINI; STROHSCHOEN, 2012); (VILLELA, 2004). Através das pesquisas de matérias estranhas e de elementos histológicos característicos é possível verificar a qualidade da matéria-prima, as condições higiênico-sanitárias no processo de fabricação, armazenamento, transporte e distribuição dos gêneros alimentícios, verificação da designação correta do produto

no rótulo; constatar se o produto é puro ou contém alguma mistura estranha; identificar se estas misturas são impurezas acidentais (sujidades) ou de adição intencional (fraudes) visando a um fim econômico (BARBIERI et al. , 2001).

Matéria estranha pode ser caracterizada como qualquer material diferente e indesejável ao produto que pode estar presente devido a falhas na cadeia produtiva (AOAC, 2006; ZIOBRO, 2000). Dentre as matérias estranhas que podem estar presentes em alimentos, consideram-se as sujidades biológicas: insetos inteiros ou seus fragmentos, ovos, teias, pupas, dejeções, ácaros, fungos, parasitas, pêlos de animais e bárbulas de aves e as sujidades físicas: pedras, areia, cascalhos, vidro, plásticos, fibras sintéticas, borracha, partículas magnéticas ou metálicas, além de outras impurezas estranhas à sua composição.

Além das sujidades, existem também as adulterações e fraudes, as quais dependendo de sua natureza ou origem podem resultar em agravos a saúde do consumidor se apresentar algum componente tóxico ou nocivo (MACÉ, 1891), sua detecção é comprovada pela inexistência dos elementos de origem vegetal ou animal comum ao produto ou pela adição intencional de elementos estranhos ao produto (BEUX, 1997). Atualmente existe uma tendência por parte dos consumidores de optarem por nutrição balanceada e saudável, daí a necessidade de se avaliar a qualidade e a sanidade dos produtos alimentícios comercializados.

No entanto, a qualidade não está apenas relacionada ao valor nutricional e atributos sensoriais do produto, mas também à segurança sanitária do mesmo. Neste caso, existem legislações específicas, quanto à segurança e aos padrões de identidade e qualidade de produtos alimentícios, com vistas à proteção da saúde da população. Dentre estas normas destacam-se a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N°14 da ANVISA (BRASIL, 2014) e a Instrução Normativa (IN) N°52 do MAPA (BRASIL, 2011). A RDC N°14 dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, e fixa seus limites de tolerância (BRASIL, 2014).

3.7.3 HISTOLOGIA E MATÉRIAS ESTRANHAS

A análise microscopia de um produto alimentício tem como objetivo identificar os elementos histológicos que compõem o produto (análise histológica) e isolar e identificar matérias estranhas ou sujidades (análises de matérias estranhas). A análise

histológica visa garantir ao consumidor adquirir produtos que contenham os ingredientes declarados no rótulo, enquanto na análise de matérias estranhas, a ausência destas (ou baixo níveis para alguns contaminantes) indica que os alimentos foram produzidos atendendo as boas práticas de fabricação (CORREIA, M 2007).

3.7.4 MATÉRIAS ESTRANHAS DE ORIGEM NÃO BIOLÓGICA

Além das matérias estranhas de origem biológica como fragmentos, insetos, excrementos, larvas e ovos de insetos; ácaros e pêlos de roedores podem ser encontrados outro como vidro, metal, plástico, madeira, areia, pedra, borracha, etc.

A presença de objetos cortantes ou duros em alimentos pode causar laceração da boca ou garganta, laceração ou perfuração do intestino e injúria dos dentes ou gengiva, entre outros (CORREIA, M 2007).

3.7.5 PROCEDIMENTO LABORATORIAL

3.7.6 IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS HISTOLÓGICOS VEGETAIS

Como em grande parte dos produtos alimentícios o vegetal está fragmentado ou triturado, não é possível fazer cortes histológicos (CORREIA, M 2007).

Para a análise histológica são realizadas as seguintes etapas:

3.7.7 PREPARO DA AMOSTRA

De acordo com o tipo de produto, o preparo da amostra pode ser realizado utilizando um ou mais dos seguintes procedimentos:

- Hidratação (com água filtrada): para produtos que precisam ser dispersos ou amolecidos como balas, leite em pó, café moído, farinhas, geléias, cereais, açúcar e outros;
- Desengorduramento (com éter etílico e álcool etílico): para alimentos gordurosos como misturas em pó para sopas, embutidos cárneos, chocolate, molhos de tomate, etc.:

- Clareamento (com hipoclorito de sódio): para vegetais em folhas como condimentos, vegetais para infusos, etc.:
- Hidrolise alcalina (com hidróxido de sódio): para produtos com grande quantidade de amido o qual precisa ser destruído para poder visualizar outros elementos vegetais, como misturas para sopas, condimentos preparados e outros (CORREIA, M 2007).

3.7.8 FILTRAÇÃO

Após o preparo, a amostra é filtrada em papel de filtro de filtração média utilizando funil de Buchner e bomba de vácuo (CORREIA, M 2007).

3.7.9 PREPARO DA LÂMINA

Com uma espátula, são retiradas pequenas porções do material presente no papel de filtro e são preparadas lâminas com água filtrada, água glicerinada a 2% ou solução de lugol como meio de montagem e cobertas com lamínulas (CORREIA, M 2007).

3.7.10 IDENTIFICAÇÃO HISTOLÓGICA

O material da lâmina é observado em microscópio biológico, com aumento de 100 a 400 vezes.

Na lâmina são visualizados células e outros constituintes vegetais isolados ou em pequenos agrupamentos espalhados pelo campo microscópico, que são identificados através de comparação com vegetais padrões, desenhos ou fotomicrografias.

Devem ser consideradas possíveis alterações ocorridas nas células durante o processamento do produto como, por exemplo, tratamento térmico do vegetal que altera a forma do amido (CORREIA, M 2007).

3.7.11 ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS

Para o isolamento e identificação de matérias estranhas são utilizados métodos macroanalíticos e microanalíticos (CORREIA, M 2007).

3.7.12 MÉTODOS MACRO ANALÍTICOS

Na primeira etapa da análise de matérias estranhas são utilizados métodos macro analíticos, por serem mais simples e demandarem menos tempo, podendo ser exame direto ou Peneiração seca (CORREIA, M 2007).

- Exame direto: a amostra é homogeneizada, espalhada em recipiente apropriado e observada a olho nu, com lupa de mão ou microscópio estereoscópico. Podem ser detectadas matérias estranhas biológicas como insetos, larvas e placas de fungos, e não biológicas como terras, vidro e fragmentos metálicos, entre outros.

- Peneiração seca: a amostra é homogeneizada, colocada em um conjunto de peneiras com diferentes aberturas de malhas e bandeja e agitadas manualmente ou em agitador mecânico de peneiras. Os tamanhos das malhas das peneiras são escolhidos de acordo com o tipo de produto como cereais, folhas de condimentos, condimentos em pó. Etc. Na bandeja e nas peneiras inferiores (que têm aberturas de malha menores) ficam as matérias estranhas como insetos, ácaros, etc., que são transferidos para placa de Petri e examinadas ao microscópio estereoscópico em aumento de 10 a 40 vezes (CORREIA, M 2007).

3.7.13 MÉTODOS MICRO ANALÍTICOS

Os métodos microanalíticos são utilizados para as amostras em que não é possível a detecção de matérias estranhas pelos métodos macroanalíticos ou quando estes deram resultado negativo. São utilizados principalmente os métodos da AOAC, que têm como princípio a característica das matérias estranhas biológicas serem oleofílicas e os tecidos vegetais, hidrofílicos (CORREIA, M 2007).

As principais etapas dos métodos são:

- Dispersão: a amostra é dispersa em água, em solução de álcool etílico ou isopropílico ou em solução de ácido clorídrico, com ou sem aquecimento.
- Desengorduramento: são usados agentes desengordurantes como igepal, solventes orgânicos e outros.
- Peneiração úmida: após as etapas anteriores a amostra é peneirada utilizando água filtrada quente, para remover os elementos vegetais solúveis em água e o detergente ou ácido, que podem interferir na extração.
- Agentes tensos ativos/seqüestrantes: são utilizados para ajudar na sedimentação dos vegetais.
- Agitação magnética com óleo mineral: o óleo adere nas matérias estranhas possibilitando a flutuação destas.
- Extração: em percolador ou em frasco armadilha, a camada oleosa contendo as matérias estranhas é separada da aquosa e extraída para béquer.
- Filtração: o material do béquer é filtrado em papel de filtração média utilizando funil de Buchner e bomba de vácuo.
- Identificação e contagem: as matérias estranhas presentes no papel de filtro são identificadas e contadas em microscópio estereoscópico com aumento de 10 a 30 vezes (CORREIA, M 2007).

3.7.14 MATÉRIAS ESTRANHAS E CLASSIFICAÇÃO DE SUJIDADES

Matérias estranhas podem ser definidas como qualquer material indesejável presente no produto, que estejam associados a condições ou práticas inadequadas de produção, estocagem ou distribuição, como sujidades, material de composto (material em decomposição devido a causas parasíticas ou não), ou outros elementos (areia, terra, vidro, metal etc.). Excluindo-se as bactérias (association of Official Analytical Chemists international: AOC International) (CORREIA, M 2007).

Segundo (DENT,1977), matérias estranhas ou sujidades podem também ser classificados levando em conta alguma característica de comportamento químico ou físico durante o seu processo de isolamento, em:

- **Sujidade:** qualquer elemento estranho ao produto, proveniente de contaminação animal (roedores, insetos ou pássaros) ou outro material indesejável devido às condições inadequadas de manipulação, processamento e distribuição (VILLELA, M.L.R 2004).
- **Sujidade leve:** a sujidade que, por ser lipofílica e formada por elemento mais leve que o constituinte do alimento, é isolada por flutuação em um sistema contendo óleo e água. Exemplo: insetos, seus fragmentos, larvas, ovos, ácaros, pêlos de roedores e outros animais e bárbulas de penas de aves (VILLELA, M.L.R 2004).
- **Sujidade Pesada:** a sujidade formada por elemento mais pesado que o constituinte do alimento, que se separa do produto por sedimentação quando imersa em solventes orgânicos como clorofórmio e outros. Exemplo: excrementos de roedores e seus fragmentos, dejeções de insetos e seus fragmentos, areia, terra, partícula metálica e vidro (VILLELA, M.L.R 2004).
- **Sujidade separada por peneira:** a sujidade de tamanho específico, separada quantitativamente do produto, usando-se peneiras com malhas de aberturas adequadas (VILLELA, M.L.R 2004).

3.8 FRAUDES EM ALIMENTOS

Constitui fraude em alimentos alterações, adulterações e falsificações realizadas sem o consentimento oficial, resultando na modificação do produto, com a intenção de obter maiores lucros ilícito e que não fazem parte de uma prática universalmente aceita. Estas alterações podem ser feita por meio de processos que visam atribuir aos produtos qualidades e requisitos que não possuem ou ocultar más condições estruturais e/ou sanitárias deles. (KOLICHESKI, 1994). Quase todos os alimentos possuem uma Norma Técnica Especial (NTA), onde constam as especificações padrão que devem ser seguidas. Portanto qualquer alimento que apresente características fora das especificações legais é considerado fraudado. (KOLICHESKI, 1994).

3.8.1 TIPOS DE FRAUDES

Os fraudes em alimentos são praticados em diversas modalidades, desde à mais astuta na qual é difícil de ser identificada, a mais grosseira que nos leva a imediata percepção. (EVANGELISTA, 1989).

Existem quatro classificações base para a fraude em alimentos. São elas:

- Fraudes por alteração;
- Fraudes por adulteração;
- Fraudes por falsificação;
- Fraudes por sofisticação.

FRAUDE POR ALTERAÇÃO

Segundo (EVANGELISTA,1989) entende-se por alteração em alimentos todas as modificações que neles se operam, destruindo parcial ou totalmente suas características essenciais, por comprometimento de suas qualidades físicas e químicas, estado de higidez e capacidade nutritiva.

É um tipo de fraude que ocorre sem a interferência de indivíduos. Ocorre pela ação de agentes físicos, químicos, microbianos e enzimáticos. Estas alterações podem ser produzidas por negligência, ignorância, desleixo ou desobediência às normas estabelecidas durante a etapa de processamento, de conservação e de armazenamento do produto (KOLICHESKI, 1994).

Segundo (EVANGELISTA, 1989), as alterações podem ser classificadas em cinco (5) grupos:

- Alterações enzimáticas (ranço hidrolítico e escurecimento enzimático);
- Alterações por agentes químicos (escurecimento químico e ranço oxidativo);
- Alterações por agentes físicos (temperatura e luz solar);
- Alterações macrobianas (roedores, insetos, etc.);
- Alterações por microrganismos (fungos, bactérias e leveduras).

FRAUDES POR ADULTERAÇÃO

As fraudes por adulteração de alimentos são realizadas intencionalmente. Embora este tipo de fraude influencie poucos os caracteres sensoriais dos alimentos, afeta profundamente o seu valor nutritivo (REISSIG, G.N 2009).

Por afetar pouco o característico sensorial dos alimentos, a fraude por adulteração se torna difícil para o consumidor visualizar, sendo necessárias geralmente análises específicas para sua detecção (REISSIG, G.N 2009).

FRAUDE POR FALSIFICAÇÃO

Segundo o Código Alimentares Argentino alimento falsificado “é o que tenha a aparência e caracteres gerais de um produto legítimo, protegido ou não por marca registrada e se denomina como este, sem sê-lo, ou que não proceda de seus verdadeiros fabricantes ou zona de produção conhecida e/ou declarada” (EVANGELISTA, 1989). A falsificação consiste em enganar o consumidor, induzindo-o a adquirir produto de nível inferior, julgando-o superior. Exemplo: polaca salgada vendida como bacalhau (REISSIG, G.N 2009).

FRAUDE POR SOFISTIFICAÇÃO

A sofisticação é uma variante da falsificação, porém como o próprio nome já diz mais sofisticado. Muita usada em bebidas, os compradores não conseguem perceber sua falta autenticidade (REISSIG, G.N 2009).

3.9 FORMAS POSSÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO POR MATÉRIAS ESTRANHAS

NO CAMPO

Seja no cultivo ou na colheita das plantações elas estão sujeitas a sofrer variados tipos de contaminações seja por ácaros, insetos, roedores, pássaros, pêlos, penas, excrementos, fungos, areia, terra e pedras. Nem sempre é possível plantar e colher um vegetal totalmente isento de matérias estranhas, mesmo com as melhores condições técnicas de cultivo. Algumas contaminações podem ser evitadas ou

reduzidas quando se pratica as boas práticas agrícolas (VASQUEZ; EISENBERG, 1977).

A matéria prima vegetal, quando inadequadamente manuseada, pode ter a sua contaminação bastante aumentada (GORHAN, 1989).

NO TRANSPORTE OU ESTOCAGEM

Durante o transporte ou estocagem os produtos alimentícios podem ser contaminados, seja com contato com produtos já infestados ou pela presença de contaminantes no veículo de transporte ou na onde ficara armazenado (VILLELA, M.L.R 2004).

NO PROCESSAMENTO

Durante o processamento do produto a cana-de-açúcar pode ser contaminada pelos equipamentos utilizados e também pelos seus manipuladores. Com o uso contínuo aliado juntamente com uma manutenção escassa, causa desgaste nos equipamentos permitindo, assim, contaminação do produto com partículas metálicas ou porções de graxa (VASQUEZ, 1977^a). Embalagens de vidro ou lâmpadas mal posicionadas e desprotegidas podem quebrar, contaminando a produção com seus fragmentos que, dependendo do tamanho, podem causar danos à saúde quando ingeridos (OLSEN, 1998^a).

Embora que os pêlos humanos e as fibras têxteis não sejam considerados prejudiciais à saúde eles são difíceis de serem removidos depois de incorporados, sendo ocasionalmente encontrados nos produtos acabados. Para que estas ocorrências não ocorram deve-se fazer o uso de vestimentas adequadas, como toucas e aventais, fazendo com que elimine tais transtornos que pode vir prejudicar o alimento.

NA ARMAZENAGEM DO PRODUTO PRONTO

No período de armazenagem pós-processamento, os insetos e roedores causam sérios prejuízos ao homem consumindo e contaminando, com excrementos e pêlos, os alimentos (GORHAM, 1985).

NA DISTRIBUIÇÃO

No transporte, para a distribuição no varejo e no atacado, os alimentos estão novamente sujeitos à contaminação por insetos, roedores, fungos e partes de embalagem (VILLELA, M.L.R 2004).

PELO CONSUMIDOR

O consumidor também pode, involuntariamente, contaminar com matérias estranhas um alimento. Os contaminantes mais comuns são o mofo, proveniente de outros produtos, pêlos de animais de estimação ou humanos, fragmentos metálicos advindos da abertura das embalagens, fragmentos de madeira, fibras têxteis de vestuário ou toalhas, cerdas de pincel e insetos que entram no alimento por acidente (VASQUEZ, 1977b ; PEACE; GARDINER, 1990).

3.9.1 MATÉRIAS ESTRANHAS E SUAS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA

Fraudes e adulterações, dependendo de sua origem ou natureza, podem causar danos à saúde humana, principalmente se apresenta algum componente tóxico ou nocivo ao organismo (MACÉ, 1891).

A maioria dos alimentos pode conter fragmentos ou insetos, pois embora a utilização de boas práticas de higiene, em todos os níveis da produção, seja capaz de reduzir, em grande parte, essa contaminação, é quase impossível plantar, colher e armazenar alimentos sem que eles ocorram. Durante o transporte, mistura ou processamento do alimento, os insetos são freqüentemente, partidos em pedaços bem pequenos. Assim, na maioria das vezes, a identificação deve ser feita nos fragmentos, ao invés de nos insetos inteiros. Algumas espécies de insetos são mais danosas que outras, pois estão associados com más condições sanitárias, podendo transmitir doenças (PEACE, 1985).

Ratos e camundongos, animais cujo hábito é freqüentar lixo e esgotos, são conhecidos vetores de doenças como a leptospirose (*Spirochaeta SP.*), a moniliformíase (*Moniliformes moniliformes*) e a salmonelose (EISENBERG, 1985).

Além disto, são capazes, através da urina, de aumentar consideravelmente a carga de partículas alergênicas presentes no ar (KORUNIC, 2001).

As baratas e suas carcaças mortas, também, podem estar envolvidas na transmissão de doenças como a toxoplasmose e a *salmonelose*.

Várias espécies de moscas, conhecidamente associadas a condições higiênicas deficientes, podem ser um perigo potencial à saúde humana, como agentes causadoras de “myiasis” de origem alimentar ou como portadoras de *Escherichia coli enteropatogênica*, *Salmonella*, *Shigella* e outros patógenos alimentares. Baseado em critérios estritamente científicos, já existem onze espécies de moscas integrando a categoria de “moscas causadoras de doenças” (OLSEN, 1998c). A *Salmonella enteritidis* e outras espécies de *Salmonella*, incluindo *Salmonella infantis* e *Salmonella heidelberg* foram isoladas de moscas domésticas e de lixo. A *Salmonella mandaka* também já foi isolada de um coleóptero da família *Tenebrionidae* (*Alphitobuis diaperinus*), conhecido como “mealworm”(OLSEN; HAMMACK, 2000).

3.9.2 LEGISLAÇÃO

3.9.3 RESOLUÇÃO - CNNPA nº12, de 1978

Através desta resolução a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, (CNNPA), em conformidade com o artigo nº64, do Decreto-lei nº986, de 21 de outubro de 1969 e de acordo com o que foi estabelecido na 410ª, realizada em 30/03/78, resolve aprovar para efeito em todo território nacional, as seguintes NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, revistas pela CNNPA, do Estado de São Paulo relativo a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Existem variados tipos de alimentos que faz parte desta Resolução mais iremos destacar somente sobre o que nos interessa que será sobre o açúcar nos itens referentes à identificação histológica e de matérias estranhas (BRASIL ,2014).

3.9.4 NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA RELATIVA A AÇÚCAR MASCAVO, MELADO E RAPADURA RESOLUÇÃO 12/33 DE 1978 DA COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS

3.9.5 AÇÚCAR MASCAVO

O decreto 12/33 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), do Ministério da Saúde defini o açúcar como a sacarose obtida de cana, por processos industriais adequados. O fabrico é designado “açúcar”, seguido da denominação correspondente ao tipo “açúcar cristal”, “açúcar refinado”, “açúcar demerara”, “açúcar mascavo”, “açúcar mascavinho”, “açúcar cande”. O açúcar mascavo deverá conter 90 % de sacarose no mínimo.

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 análises microscópicas terá de demonstrar ausência de parasitas e sujidades, 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. Para o controle da qualidade microbiológica sugere-se observar e seguir as características da rapadura. O rótulo deverá trazer a designação do produto, razão social e endereço do fabricante, além do peso líquido, ingredientes a data de fabricação e o período de validade. Para a produção do açúcar mascavo é necessários também a limpeza de toda a instalação, dos equipamentos e utensílios e a higiene do pessoal (BRASIL, 2014).

3.9.7 PORTARIA Nº1.248/93 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

Tendo em vista a conformação tecnológica para aperfeiçoamento do controle de qualidade o Ministério da Saúde decretou a Portaria 1.428/93-MS, em vigência desde 1993 em caráter compulsório, e que ainda não e exigida obrigatoriamente para registro de produtos e renovações neste órgão de governo. Consiste de um conjunto de normas que se destinam ao estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços, inspeção sanitária de alimentos e padrões de qualidade e identidade para serviços e produtos na área de alimentos. As normas que estabelecem as chamadas Boas Práticas de Processamento envolvem condições fundamentais que vão desde as instalações da fábrica, passando por rigorosas regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho (tais como lavagem correta e freqüente de mãos, utilização adequada de uniformes, disposição correta de todo

material utilizado nos banheiros e o uso de sanitantes) até a descrição, por escrito, dos procedimentos envolvidos no processamento do produto.

O sistema ARPCC (Análise de Risco e Pontos Críticos de Controle) é reconhecido internacionalmente como o melhor programa para garantir segurança dos alimentos em termos de riscos à saúde, e também é exigido pela Portaria 1.428/93.

3.9.7 CONTROLE DE QUALIDADE

A qualidade é uma maneira de se obter vantagem competitiva e um diferencial estratégico. Por isso, investir em qualidade nos dias atuais é tão importante ou até mais do que investir nas outras áreas funcionais da empresa. De acordo com (PALADINI, 2000) , a qualidade passou a ser considerada legítima, esperada, desejada. As preocupações dos clientes não podem mais orbitar sobre defeitos ou erros, porque a qualidade transformou-se numa arma estratégica para vencer a concorrência, visando mais que a satisfação do cliente. Para a gestão da qualidade, é relevante o conhecimento sobre o que define a segurança para o produto em estudo e a aplicação da gestão da segurança e de ferramentas tais como Boas Práticas de Manufatura (BPM), Boas Práticas de Higiene (BPH) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). (TOLEDO, 2000).

A indústria de alimentos é uma das grandes causadoras de contaminação e de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) devido à falta de aplicação de procedimentos de limpeza e do comportamento das pessoas que manipulam os alimentos. A OMS estima que, anualmente, mais de um terço da população mundial adoeçam devido a surto de DTA e somente uma pequena proporção são notificados (BRASIL, 2010). Uma das formas de diminuir esses casos de DTA é através das BPF sendo corretamente empregadas. O consumo do açúcar artesanal, como o mascavo, por exemplo, teve crescimento por ser um produto isento de aditivos químicos, além de altamente nutritivo, podendo substituir o açúcar cristal e o refinado na alimentação. A indústria alimentícia vem se reformulando através de uma eficiente Gestão de Qualidade, desde o recebimento da matéria-prima até o mercado final, buscando ter melhorias em seus setores tornando-se competitiva em seu diferencial e se preocupando com a segurança e satisfação do seu consumidor.

4. MATERIAL E METÓDOS

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão-PR, Brasil. Os equipamentos necessários para a realização da análise foram balança semi-analítica, placa de aquecimento, bomba a vácuo, microscópio luminoso e microscópio estereoscópico.

4.1.1 MÉTODOS UTILIZADOS

4.1.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A metodologia utilizada para a extração das sujidades e matérias estranhas foram A.O.A.C. n. 972.35, 17^a ed., 2000 e A.O.A.C. no. 945.80 17^a ed., 2000. Tais metodologias extraem e agrupam as matérias estranhas, recolhendo-as em papel de filtro, as quais são identificadas e contadas em microscópio estereoscópico e luminoso em aumentos de 10 a 400 vezes. Os resultados são expressos por 100 gramas de amostra e avaliados de acordo com a legislação (CNNPA, 1978). As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, o qual possui os equipamentos, reagentes e demais vidrarias necessários para a realização do trabalho.

4.1.3 AMOSTRAS UTILIZADAS E PREPARO

Foram Utilizadas 27 amostras de Açúcar Mascavo, nas quais estão identificados na tabela 2, produzidas no mercado nos estados do Paraná, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande Do Sul, Mato Grosso, Acre, Santa Catarina. As amostras foram identificadas de A1 a A27 e em seguida pesadas. Após dissolução em 400 ml de água aquecida (cerca de 70°C), as amostras foram passadas por peneira n° 230 e os resíduos retidos foram transferidos para um béquer com auxílio de água destilada, sendo, passando em seguida por filtração a vácuo através de papel filtro em funil de Büchner. O material recolhido no papel de filtro foi

examinado em microscópio estereoscópico e luminoso, para a identificação e quantificação da matéria estranha e sujidades. Obs. Se excesso de resíduo permanecer na peneira, lavar com água destilada transferindo para o béquer.

Tabela 1: Informações das amostras de açúcar mascavo identificadas

| Amostra | PESO (g) | Estado |
|----------------|-----------------|-------------------|
| A1 | 57, 293 | Goiás |
| A2 | 52, 173 | Paraná |
| A3 | 53, 718 | Minas Gerais |
| A4 | 55, 961 | Minas Gerais |
| A5 | 54, 513 | São Paulo |
| A6 | 54, 476 | Paraná |
| A7 | 50, 781 | Paraná |
| A8 | 52.838 | Paraná |
| A9 | 51, 706 | Paraná |
| A10 | 57, 338 | Rio de Janeiro |
| A11 | 57, 433 | Paraná |
| A12 | 59, 224 | São Paulo |
| A13 | 58, 108 | Paraná |
| A14 | 55, 124 | Rio de Janeiro |
| A15 | 58,37 | São Paulo |
| A16 | 62, 929 | São Paulo |
| A17 | 60, 927 | Paraná |
| A18 | 60.119 | Rio de Janeiro |
| A19 | 53, 822 | Rio Grande do Sul |
| A20 | 48, 032 | Paraná |
| A21 | 64, 738 | Paraná |
| A22 | 59, 675 | Paraná |
| A23 | 52, 885 | Mato Grosso |
| A24 | 63, 891 | Acre |

| | | |
|-----|---------|----------------|
| A25 | 59, 045 | Goiás |
| A26 | 34.5 | Santa Catarina |
| A27 | 58.311 | Santa Catarina |

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises estão apresentados nas tabelas 2 e 3. Dentre as amostras analisadas algumas apresentaram matérias estranhas a nível macroscópico como pedaços de vidro e fragmentos de nylon e algodão e fragmentos de insetos. As demais sujidades e matérias estranhas foram identificadas e contadas microscopicamente. Os resultados foram avaliados de acordo com a legislação vigente, que determina ausência de parasitas e sujidades, e de larvas de insetos ou de seus fragmentos (LEGISLAÇÃO, 1978).

As sujidades são encontradas em todos os produtos e ambientes, e variam de acordo com o resíduo disposto e as formas de conservação. Em ambientes limpos e bem cuidados, o efeito nocivo é reduzido; porém, podem, quando deterioradas, provocar graves lesões ao homem (BARBIERI, 2001). Os fragmentos de insetos são acastanhados, com detalhes peculiares: pêlos, articulações, olhos compostos, antenas, etc. Os ácaros são quase esféricos, incolores e têm quatro pares de patas. O pêlo de roedor tem medula estriada, detalhe que o distingue do cabelo humano, cuja medula é contínua. O exame microscópico serve para identificar de que tipo de matéria estranha se trata (BARBIERI, 2001).

Tabela 2 - Matérias estranhas encontradas nas amostras de açúcar Mascavo

| Amostras | Matérias Estranhas | | | Outras sujidades |
|----------|----------------------|------------------|-------------|--------------------------------------|
| | Fragmentos de inseto | Insetos Inteiros | Pêlo Humano | |
| A1 | - | - | - | - |
| A2 | 2 | - | 1 | - |
| A3 | - | - | - | 1 Fragmento vidro; 1 Fragmento Nylon |
| A4 | 1 | - | - | - |
| A5 | 1 | - | - | - |
| A6 | 3 | - | - | 3 Fragmento de Vidro |
| A7 | 1 | - | - | - |
| A8 | - | - | - | - |
| A9 | - | - | - | - |
| A10 | - | - | - | - |
| A11 | 3 | - | - | - |
| A12 | - | - | - | - |
| A13 | 1 | - | - | - |
| A14 | 1 | - | - | 1 Fragmento de Vidro |
| A15 | 2 | - | - | - |
| A16 | - | - | - | - |
| A17 | - | - | - | - |
| A18 | - | - | - | - |
| A19 | 1 | 1 Formiga | - | - |
| A20 | - | - | - | - |
| A21 | - | - | - | - |
| A22 | - | - | - | - |
| A23 | - | - | - | - |
| A24 | 2 | - | - | - |
| A25 | 1 | - | - | - |
| A26 | - | - | - | - |
| A27 | 1 | - | - | 1 Fibra de Algodão |

O exame microscópico serve para identificar de que tipo de matéria estranha se trata. No entanto problemas com as Boas Práticas de Fabricação, nos produtos mais manipulados e/ou oriundos de algumas pequenas ou microempresas, continuaram a ocorrer, o que reafirma a necessidade de uma verificação periódica, pelas autoridades competentes, da existência e aplicação das normas de produção e sistema de análise de perigos e pontos críticos, a fim de avaliar o cumprimento da Portaria n°.1428/MS, de 26/11/93, cujo objetivo é proteger e defender a saúde do consumidor, em caráter preventivo. Quando as Boas Práticas de Produção são seguidas desde a lavoura até a mesa do consumidor, o nível de matérias estranhas e sujidades tende a ser menor. Tanto a identificação histológica quanto o isolamento e detecção de sujidades em alimentos são parâmetros para a avaliação das condições de sanidade e higiene da produção, sendo importantes na melhoria da qualidade dos processos envolvidos. A sanidade de um produto é obrigação do fabricante, a sua qualidade é um direito do consumidor, segundo a Lei n°. 8078 (Código de Defesa do Consumidor), e compete à autoridade governamental fiscalizar e manter esta relação. A Tabela 3 resume o perfil das matérias estranhas encontradas nas amostras.

Tabela 3 - Perfil de matérias estranhas em amostras de açúcar mascavo.

| Ocorrências | Quantidade de Materiais Encontrados |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Fragmentos de Insetos | 20 |
| Insetos Inteiros | 1 |
| Inseto Inteiro não Identificado | 0 |
| Pêlo de Cachorro | 0 |
| Pêlo Humano | 0 |
| Pêlos de Roedores | 0 |
| Cabelo Humano | 1 |
| Sujidade do Próprio Vegetal | 1 |
| Ácaros | 0 |
| Larvas | 0 |
| Fragmentos Físicos | 7 |
| Outras Sujidades | 0 |
| Amostras sem sujidades | 12 |
| Total de sujidades | 30 |

De acordo com a legislação vigente (LEGISLAÇÃO, 1978) das amostras de açúcar mascavo analisadas 55,56 % estão em desacordo e 44,44% estão de acordo com a legislação.

6 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que as diferentes marcas de açúcar mascavo comercializados no Estado de Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio grande do Sul, Acre, Góias, Santa Catarina, apresentaram sujidades e matérias estranhas em sua composição, sendo 2 amostras a A3 - A4 de Minas Gerais, 5 amostras A2 - A6 - A7 - A11 - A13, do Estado do Paraná, 2 amostras A5 - A15 do Estado de São Paulo, 1 amostra A14 do Estado do Rio de Janeiro, 1 amostra A19 do estado do Rio Grande do Sul, 1 amostra A24 do estado do Acre, 2 amostra A25 - A1 do Estado de Góias, 1 amostra A27, Santa Catarina. Estavam em desacordo 55,56% das amostras com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira na qual deve estar isento de matéria terrosa, de parasitas e de detritos animais ou vegetais. Apenas 44,44% das marcas de açúcar mascavo avaliadas atenderam aos padrões, sendo 5 marcas A8 - A9 - A17 - A20 - A21 - A22 do Estado do Paraná, 2 amostras A10 - A18 do Estado de Rio de Janeiro; 2 amostras, A12 - A16 do Estado de São Paulo, 1 amostra , A23 do Estado de Mato Grosso e 1 Amostra, A26 do Estado de Santa Catarina.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. R. et al. **Qualidade de Açúcares mascavos produzidos em um assentamento da reforma agrária**, 2009.

ANVISA. **Contaminação de açúcar com metais**. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/blHS>. Acesso em: 04 de Março, 2018.

ANVISA. **Programa Nacional de Monitoramento da Qualidade Sanitária de Alimentos**, [<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/programa/objetivos.htm>]. Consulta em: 13 janeiro 2018.

BARBIERI M.K et al. **Microscopia em Alimentos: identificação histológica e material estranho**. 2. ed. Campinas: Centro de Informação em Alimentos/ITAL, 2001.151p.

BEUX, M. R. **Atlas de microscopia alimentar: identificação de elementos histológicos vegetais**. São Paulo: VARELA, 1997. 79p.

CHAVES, J.B.P. **Como produzir rapadura, melado e açúcar mascavo**. Viçosa: CPT, 1998. 36 p.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, 180p.

CARVALHO, R.F. **BENEFICIAMENTO DOS DERIVADOS DA CANA DE AÇÚCAR (melado e açúcar mascavo)**. Dossiê Técnico, Rede de Tecnologia da Bahia RETEC/BA; 2007.

COSTA, M.C.G. **Distribuição e crescimento radicular em soqueiras de cana-de-açúcar: dois cultivares em solos com características distintas**. 88 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

COPERSUCAR. **Apostila do curso de Engenharia Açucareira – Processo defabricação do açúcar – Parte I.** Centro de Tecnologia Copersucar – CTC. Copersucar, Piracicaba, 1987.

CHEN, J.C.P.; CHOU, C. **Cane Sugar Handbook.A manual for cane sugar manufacturers and their chemists.**12nd. ed. New York John Wiley & Sons, 1993.

CONAB. **Segundo levantamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, 2017/2018.** Brasília: agosto/2017, Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_20_14_04_31_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_17-18.pdf> Acesso em 13/03/2018.

CHAVES, J. B. P.; FERNANDES, A. R.; SILVA, C. A. B. **Produção de açúcar mascavo, melado e rapadura.** In: SILVA, C. A. B. da; FERNANDES, A. R. Projetos de empreendimentos agroindustriais: produtos de origem vegetal. v. 2. Viçosa: UFV, 2003.

CENTEC. (2004). **Produtor de cana-de-açúcar/Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Cadernos Tecnológicos).** Fortaleza, CE, BR: Edições Demócrito Rocha.

DELGADO, A. D.; DELGADO, A. P. **Produção do açúcar mascavo, rapadura e melado.** Piracicaba: ALVES. 1999. 154p

DELGADO, A. A.; AZEREDO CÉSAR, M. A. **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana.** Vol. II. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1977.

DENT, R. G. **Extraction methods.**IN: GORHAM, J. R. (Ed.) **Training manual for analytical entomology in the food industry.** Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1977. P.76-84. (FDA Technical Bulletin n° 2).

EISENBERG, W. V. **Sources of food contaminants.** IN: GORHAM, J. R. (Ed.) **Principles of food analysis for filth, decomposition and foreign matter.** 2. Ed.

Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1985. p. 11-25. (FDA Technical Bulletin n° 1).

GORHAM, J. R. **Filth in foods: implications for health.** IN: GORHAM, J. R. (ED.) ***Principles of food analysis for filth, decomposition and foreign matter.*** 2. Ed. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1985. P. 27-32. (FDA Technical Bulletin n° 1).

HONIG, P. **Principles of sugar technology.** New York: Elsevier Publishing Company, v. 1, 1953.

HISTÓRIA DO AÇÚCAR. Minas Gerais, 2002. Disponível em: http://www.siamig1.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=106. **Acesso em: 16 abr. 2017.**

HISTÓRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR. São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.siamig1.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=61. **Acesso em: 18 abr.2017**

JESUS, S. **Produção de açúcar mascavo.** Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra, 2007/2008.

KORUNIC, Z. ***Allergenic components of stored agro products.*** Archio Za Higijenu Rada I Toksikologiju, v.52, n.1, p. 43-8, 2001.

LOPES, C.H; BORGES M.T.M.R. **Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado de cana.** CNA, SEBRAE, SENAR: Capacitação Tecnológica para a Cadeia Agroindustrial. Rio Grande do Sul, 1998.

LEGISLAÇÃO. Resolução – CNNPA n° 12, de 1978. D.O de 24/07/1978. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_acucar_refinado.htm **Acesso em : 26/08/2017**

MARTINS, N.G.S. **Os fosfatos na cana-de-açúcar.**84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MANTELATTO, P. E. **Estudo do processo de cristalização de soluções impuras de sacarose de cana-de-açúcar por resfriamento.** 272 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

MERSAD, A. et al. **Colorants in the sugar industry: Laboratory preparation and spectrometric analysis.** International SugarJournal, v. 105, p. 269-281, 2003.

MARQUES, M.O.; MARQUES, T.A.; TASSO JÚNIOR, L. C. **Tecnologia do açúcar. Produção e industrialização da cana-de-açúcar.** Jaboticabal-SP: Funep, 2001.

MARQUES, M.O.et al. **Tecnologia na agroindústria canavieira.** Jaboticabal-SP: Gráfica Multipress Ltda., 2008.

MARCHI, J. F. **Análise Diagnóstica da Cadeia Produtiva da Cana-de-açúcar (Direcionada à Produção de Açúcar Mascavo, Melado e Rapadura)** na Região Sudoeste do Paraná. 2003. Monografia (Especialização em Agronegócios). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

MACHADO, G. **Tipos de Fraudes em Alimentos.** Myleus Food Safety, Disponível em:<http://foodsafety.myleus.com/tipos-de-fraude-em_alimentos/.>Acesso em: 19 de Março de 2017.

MACHADO, S.S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar.**Inhumas: IFG, 2012, 56p.

MACÉ, E. **Lês substances alimentaires étudiées au microscope.** Paris: J. - B. Baillièrre ET Fils, 1891. 2 v.

NATALINO, R. **Caracterização de açúcar mascavo aplicando análise das componentes principais a dados espectrométricos,**Viçosa- Minas Gerais, 2006.

OLSEN, A.R. **Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials. II. Allergenic mites: an emerging food safety issue.**Regulatory Toxicology Pharmacology. V. 28, p. 190-198. 1998.

OLSEN, A. R.; Hammach, T.S. **Isolation of Salmonella spp. from the house fly, Musca domestica L., and the dump fly, Hydrotaea aenescens (Wiedmann) (Diptera: Muscidae), at caged layer houses.** Journal of Food Protection, v. 63, n.7, p.958-960, 2000.

PÉREZ, O. A. et al. **Análise colorimétrica de açúcar mascavo e sua aceitação no mercado de viçosa-MG, Brasil.** Magíster em Ciência y Tecnologia de Alimentos, docente, Universidad de Córdoba. Berástegui, Córdoba. V. 17, p. 32, 2012.

PAYNE, J. H. **Operações unitárias na produção de açúcar de cana.** São Paulo: Nobel: STAB, 1989, 245 p.

PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Fundação Cargil, Campinas – SP, v. 1, 1987, 431p.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade: teoria e prática.**2. ed.São Paulo: Atlas, 2000.

PEACE, D. **McClymont. Key for identification of mandibles of stored-food insects.** Arlington, Virginia: AOAC International, 1985. 169p.

PORTARIA DINAL/MS nº 1, de 4 de abr. 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 abr. 1986. Seção 1, p. 5039.**

ROBERTS, E.J. et al. **Composition of soluble indigenous polysaccharide from sugarcane.**International Sugar Journal, v. 78, p. 163-165, 1976.

SPENCER, C.L.; MEADE, G.P. **Manual del azúcar de caña.**9 ed. Montaner y Simon, Barcelona, 1967, 940 p.

SHARMA, S.C.; JOHARY, P.C. **Amino-acid removal during cane juice clarification.** International Sugar Journal, v.86, n.1021, p.7-11, 1984.

TFOUNI, S. A. V. **Estudo do efeito do processamento na contaminação de cana-de-açúcar e derivados por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.** 113 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

UNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/?Secao=UNICA%20em%20ação&SubSecao=cana-de-açúcar>>. **Acesso em 10/01/18.**

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al. **Avaliação sensorial de açúcar mascavo.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 6, p. 29-38, 2010.

VILLELA M.L.R. **Pesquisa de Sujidades em farinhas de trigo e seus derivados entre 1987 a 2002. Importância do Controle da Qualidade na higiene e segurança alimentar, sua influência na Legislação Sanitária e Promoção da Saúde,**PPGVS/INCQS/FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2004

VASQUEZ, A. W. 1977^a. **Recognition of fragments.** In: **Training manual for analytical entomology in the food industry**, pp. 48-52 (J. R. Gorhan, ed). Washington (DC): FDA. (FDA Technical Bulletin 2).

VASQUES, A. W.; EISENBERG, W.V. **Introduction to analytical entomology.** IN: **GORHAM, J. R. (Ed.) Training manual for analytical entomology in the food industry.** Washington, D.C.: **Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare**, 1977. P. 1-3. (FDA Technical Bulletin n° 2).

ZIOBRO G.C. **Extraneous materials: isolations.** IN: **Horwitz W. (Ed.). Official Methods of Analysis of AOAC International.**17. Ed. Gaithersburg: AOAC International. V.1. 2000 (16): p.1-6

YOUNAN, F. F.; BORBA, V. S.; MARTINS, V.G. Caracterização de melado e açúcar mascavo dos produtores rurais de Santo Antônio da Patrulha – RS, 2014.

