

PROJETO UNIDADE SUCO PASTEURIZADO DE MAÇÃ (1)

Carlos Ricardo Socool\*  
Itamir Ventura\*  
Jorge Gruhn Schulz\*  
Maria Lucia Masson\*  
Paulo S. G. Fontoura\*

R E S U M O:

O presente trabalho, tem como principal objetivo, o aproveitamento industrial da maçã, que não é consumida em sua forma in-natura.

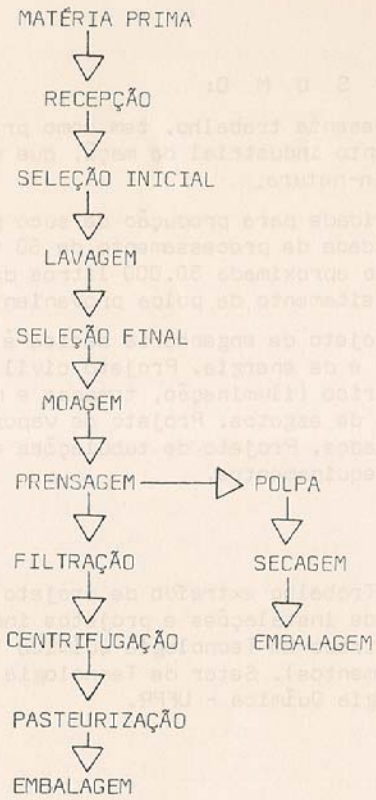
A unidade para produção de suco pasteurizado possui uma capacidade de processamento de 50 ton/dia de maçã, com a produção aproximada 30.000 litros de suco pasteurizado e o reaproveitamento da polpa proveniente da extração.

O projeto de engenharia básica é composto por: balanço material e de energia. Projeto civil e de localização. Projeto elétrico (iluminação, tomadas e motores). Projeto hidráulico e de esgotos. Projeto de vapor e reaproveitamento de condensados. Projeto de tubulações e acessórios. Data sheet dos equipamentos.

- 1 - Trabalho extraído de projeto desenvolvido na disciplina de instalações e projetos industriais, do curso de mestrado em Tecnologia Química (área de concentração - alimentos). Setor de Tecnologia - Departamento de Tecnologia Química - UFPR.

\*Alunos do Curso de Mestrado em Tecnologia Química (Área de Concentração Alimentos) - Setor de Tecnologia - Departamento de Tecnologia Química - UFPR.

2.0 - FLUXOGRAMA



### 2.1 - Recepção da Matéria Prima:

As matérias primas recebidas deverão vir de pomares de preferência situados em um raio de aproximadamente 100 km de distância. As frutas deverão ser inspecionadas nas plantações com a finalidade de verificar em que condições se encontram para o abastecimento da indústria.

A fruta deve atender a uma série de requisitos mínimos à entrada de qualquer fruta na indústria.

Dentre elas tem-se: variedade adquirida, grau de maturação, grau de sanidade, rendimento de extração e outros.

A matéria prima recebida é pesada em balança localizada na entrada da fábrica e irá para a armazenagem. No depósito, os operários farão uma pré-seleção, eliminando frutas verdes, podres, folhas, sujidades maiores, etc.

O tempo de armazenagem em condições normais é de aproximadamente 72 horas.

Serão coletadas frutas para análise onde o laboratório testaria a qualidade do fruto, principalmente a relação Brix/acidez total, e com os resultados obtidos as caixas serão armazenadas em diferentes locais do depósito, para posterior mistura de diferentes taxas de Brix/acidez total, para obter-se sempre suco padronizado com boa qualidade.

O depósito, terá uma correia transportadora que irá transportar as maçãs para a mesa de seleção inicial.

### 2.2 - Seleção Inicial:

Esta operação é de grande importância para a qualidade do suco. As frutas provenientes do depósito de matéria prima, através da correia transportadora, passarão por um transportador de roletes fixo, onde será realizada a seleção inicial, onde operários eliminam manualmente as frutas batidas, podres com fungo, verdes e picadas por insetos. Após esta seleção, as frutas deverão passar por um elevador de taliscas que alimentará o lavador.

### 2.3 - Lavagem:

Antes de serem moídas, as frutas devem ser lavadas

para remover toda a sujidade aderida.

As maçãs vindas pelo elevador de talisca caem num tanque, onde mergulham em água corrente do lavador.

Esta operação visa diminuir tanto quanto possível as contaminações e alterações a que estão sujeitas as frutas, quer no aspecto microbiológico, quer no aspecto de composição.

É recomendável dar bastante importância ao aspecto de sanidade das frutas, porque devido aos métodos de extração do suco comumente empregados, há um contato íntimo entre sucos e cascas, o que pode trazer uma contaminação muito grande ao produto.

A lavagem é feita inicialmente para remoção da sujidade que estão aderentes à casca. A água utilizada para lavagem, deverá conter cloro livre a um nível variável de 5 a 10 ppm.

As maçãs são mergulhadas num tanque onde sofrem imersão em água corrente e em seguida são transportadas por esteiras e passam por escovas e jatos d'água, onde são removidas as sujidades.

#### 2.4 - Seleção Final:

Após lavadas as maçãs são transportadas por um transportador de roletes fixos, contendo esponja, para escoar a água de lavagem contida na fruta e onde é realizada a última seleção, garantindo assim a qualidade das frutas para o processamento. Nesta operação, os operários treinados ficam ao longo de unidades de seleção eliminando as frutas em má condição e as que estragaram na descarga, ou no armazenamento e na lavagem.

Após selecionadas, as maçãs irão alimentar o moinho de martelo, para a moagem da fruta.

#### 2.5 - Moagem:

As maçãs lavadas e selecionadas são levadas para um moinho de martelo, onde são desintegradas em polpa finamente dividida.



O uso do moinho de martelo em vez de raladores, é de vido ao maior rendimento em suco obtido pelo moinho de mar  
telo.

A redução dos pedaços de maçãs é de 0,6 a 0,3cm pois quando os pedaços são muito pequenos há o perigo de rasgar os panos da prensa e quando são grandes demais o rendimento na extração é muito baixo.

A fruta triturada é enviada à moega adaptada a prensa hidráulica, através de uma rosca transportadora inclinada.

#### 2.6 - Prensagem:

A prensagem em pano e grade é melhor do que a de cestas para maçã em função das características da polpa. A pressão comum aplicada a prensa expremedora que utiliza grades de 55 polegadas de lado é de cerca de 51 kg/cm<sup>2</sup>. O rendimento do suco em uma prensagem deve ser de 64,5% ou mais podendo chegar até 70%.

Após a prensagem o suco é bombeado por uma bomba centrífuga sanitária, para um tanque de equilíbrio com capacidade de 2500 litros.

#### 2.7 - Filtração:

O suco obtido de prensagem da maçã contido em tanque de equilíbrio é bombeado por uma bomba centrífuga sanitária para um filtro de retenção de partículas, que tem por finalidade proteger a centrífuga da entrada de partículas maiores.

#### 2.8 - Centrifugação:

O suco proveniente do filtro alimenta uma centrífuga, a qual tem por finalidade estabelecer o teor de polpa, através de um processo mecânico de classificação de partículas, podendo chegar o referido teor até um nível de 1%.

A instalação da centrífuga deverá ter condições de trabalhar na faixa de 1 a 6% de polpa suspensa, pois a variação desta qualidade está em função da utilização do suco.

No suco de consumo direto, o teor é maior do que o utilizado nas bebidas carbonatadas. O laboratório controla a operação de centrifugação baseado no método "determinação da polpa suspensa", regulando com precisão a centrifugação industrial.

Após a centrifugação o suco será conduzido para um tanque de equilíbrio.

#### 2.9 - Pasteurização:

Do tanque de equilíbrio, uma bomba centrífuga irá enviar o suco para o pasteurizador.

A pasteurização tem por finalidade a estabilização do produto, tanto do ponto de vista enzimico como microbiológico, antes de ser armazenado.

Com a finalidade de evitar a perda da sustentação das partículas, provocando a sedimentação da parte insolúvel ficando a parte superior clarificada, é realizada a pasteurização à 85°C, utilizando um pasteurizador com 24 placas de 0,26m<sup>2</sup> de área, cada placa.

O suco entrará no pasteurizador à 25°C, torcerá calor, passando a 85°C onde pasteuriza-se, com tempo de permanência de 6 segundos. O suco pasteurizado troca calor com o suco que está entrando a T = 25°C e passa de 85°C para 37°C, em seguida é esfriado a 32°C por água industrial a 27°C e finalmente de 32°C passa a 4°C, pela troca de calor com água gelada a 2°C, proveniente do tanque de esfriamento de água.

Na pasteurização, o suco simples que possui componentes aromáticos de baixo ponto de ebulição como ésteres, alcoóis, aldeídos, cetonas, são recuperados. A recuperação do aroma é realizada por destilação fracionada, onde os aromas que possuem ponto de ebulição menor são recuperados. Os aromas destilados passam pelo condensador e em seguida são bombados pela bomba centrífuga até um tanque de aroma do tanque de homogeneização.

#### 2.10 - Embalagem:

O produto final é acondicionado em tambores metálicos de 200 litros, possuindo um revestimento interno de

verniz especial, com características para preservar o produto durante a armazenagem.

Comumente são utilizados dois sacos plásticos um dentro do outro colocados nos tambores para receber o produto durante a armazenagem.

Para embalagem do comércio varejista, em nível de mercado brasileiro, o suco será embalado em garrafas ou em latas.

### 3.0 - Reaproveitamento da polpa:

A polpa obtida da prensagem de maçã, irá alimentar uma moega contendo uma rosca transportadora, que irá levar este material para um secador rotativo horizontal para secagem da polpa. A temperatura de secagem será de 90°C, sendo que o tempo de secagem será de 5 a 6 horas, onde será evaporado 32% de água da polpa.

A polpa será alimentada a 20°C e sairá com uma temperatura de 60°C e ficará em silo para resfriamento antes de embalado.

O ar utilizado para a secagem deverá ser aquecido por vapor de 4 ata, proveniente da caldeira.

O teor final de umidade deverá estar em torno de 10%.

### 4.0 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - A.J. AMOS E OUTROS; Manual de Indústria de Alimentos. Editora Acribia - Zaragoza (Espanha, 1973).
- 2 - ALFA LAVAL - EQUIPAMENTOS LTDA, Plants And Equipment For the Juice Industry, São Paulo, S.P. 1984.
- 3 - CRUESS, W.V. Produtos Industriais de Frutas e Hortaliças, São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 1973.
- 4 - INDÚSTRIAS RURAIS - Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, S.P., 2a. Edição, 1973.
- 5 - KESTNER EVAPORADOR AND ENGINEERING CO. LTDA. Concentration of Fruit Juices (Dried Fruit And Vegetable)

- 6 - MULLER, G. Microbiologia de Los Alimentos Vegetables  
Zeragoza, Espanha, Editora Agripia, 1981.
- 7 - REIS, M.F. A Utilização do Frio Alimentar, Lisboa,  
Portugal, Livraria Clássica Editora.
- 8 - SMOCK, R.M, NEUBERT, A.M; Apples And Apple Products,  
New York, Interscience Publishers, 1950.
- 9 - TRESSLER, D.K. AND JOSLYN, M.A; Fruit And Vegetable  
Juice Processing. Avi. Publ. Co. Conn, 1961

AGRADECIMENTO: Ao prof. Alberto Michal Gontarski o nosso  
agradecimento pela orientação e pelo estímulo.