



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba 23020-470 Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (0 XX 21) 410-7400 Fax: (0 XX 21) 410-1090 e 410-1433
e-mail: sac@ctaa.embrapa.br*



RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE FRUTAS EM CALDA EM ESCALA INDUSTRIAL



**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A
PRODUÇÃO DE FRUTAS EM CALDA EM
ESCALA INDUSTRIAL**

Renata Torrezan

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (21) 2410-7400
Fax: (21) 2410-1090
Home Page: www.ctaa.embrapa.br
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações: Esdras Sundfeld
Maria Ruth Martins Leão
Neide Botrel Gonçalves
Regina Celi Araujo Lago
Renata Torrezan
Virginia Martins da Matta

Equipe de apoio: André Luis do Nascimento Gomes
Kátia Maria Alves Azevedo

TORREZAN, R. **Recomendações técnicas para a produção de frutas em calda em escala industrial.** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 39 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 41)

1. Frutas em calda - Fabricação. I. Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ). II. Título. III. Série.

CDD 664.8

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. PROCESSAMENTO	7
2.1. Colheita	10
2.2. Transporte	12
2.3. Recepção	12
2.4. Estocagem	14
2.5. Lavagem	17
2.6. Seleção e Classificação	18
2.7. Descascamento	19
2.8. Corte	22
2.9. Branqueamento	25
2.10. Resfriamento	26
2.11. Enchimento	26
2.12. Exaustão	33
2.13. Recravação	35
2.14. Tratamento térmico	37
2.15. Resfriamento	41
2.16. Rotulagem	42
2.17. Armazenamento	43
3. LISTA DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	43
4. ANÁLISES LABORATORIAIS DE FRUTAS EM CALDA	46
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	49

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE FRUTAS EM CALDA EM ESCALA INDUSTRIAL

1. INTRODUÇÃO

A fruta em calda é considerada mundialmente como um produto de primeira linha das indústrias de conservas de frutas e tem larga aceitação pelos mais diversos consumidores. O produto em calda, líder em vendas, no mercado internacional é o pêssego, seguido do abacaxi.

Na grande indústria do abacaxi, a industrialização é integrada. Isto significa que não existe uma indústria trabalhando exclusivamente com um ou dois produtos, mas procura-se tirar o máximo de rendimento da fruta em relação ao produto principal (fruta em calda) e elaborar outros produtos de caráter secundário, como é o caso do suco simples e concentrado, e subprodutos, como é o caso do suco da casca e resíduos e ração animal.

As caldas são adicionadas às frutas na fabricação de conservas para dar melhor sabor, preencher o espaço entre as unidades do produto e ajudar a transmissão do calor durante o processamento.

Frutas da mesma variedade podem ter teor de acidez diferente. As mais ácidas necessitam de mais açúcar para que a calda fique com o mesmo paladar da calda das menos ácidas. As frutas com baixo teor de sólidos solúveis precisam de uma calda muito mais concentrada do que a normal.

As frutas em calda são produtos pasteurizados. Com base no pH, é possível prever o aparecimento de certos microrganismos em um determinado produto, uma vez que certos microrganismos não se desenvolvem em determinadas faixas de pH. O valor de pH 4,5 constitui o limite inferior aproximado para o desenvolvimento de bactérias patogênicas, incluindo *Clostridium botulinum*. A maioria dos produtos de frutas apresentam pH < 4,5 não necessitando de tratamento térmico sob pressão. Certas frutas com pH > 4,5 precisam ser acidificadas para serem processadas à pressão atmosférica. A acidificação é feita geralmente pela adição de ácido cítrico ou outro ácido orgânico. Após o equilíbrio entre a calda e as frutas, o pH deve ser menor que 4,5. A Tabela 1 mostra o pH médio de algumas frutas.

TABELA 1. pH médio do suco de algumas frutas.

Fruta	pH
Pêssego	3,5
Abacaxi	3,4
Goiaba	3,9
Figo	6,2
Maçã	3,3
Pêra	4,0
Manga	3,3
Laranja	2,7
Cereja (<i>red sour</i>)	3,1
Banana	5,0
Uva	3,8
Morango	3,4
Ameixa	3,0-3,6

Fonte: Jackix (1988).

Um aspecto bastante importante para a indústria processadora de frutas é a disponibilidade de matéria-prima para a industrialização. Geralmente, as fábricas não dispõem de produção própria de frutas, em volume suficiente para atender as demandas, gerando a necessidade de adquirir matéria-prima de terceiros.

A instabilidade na oferta de matéria-prima é o principal fator para a indefinição do potencial do mercado externo de produtos de frutas. A aquisição de frutas de terceiros nem sempre é conduzida com sucesso, resultando em ociosidade na operação da fábrica. Em alguns casos, para conseguir cumprir os seus contratos, as indústrias da região sudeste são obrigadas a adquirir matéria-prima nas regiões norte e nordeste onerando, de forma acentuada, os custos de produção.

2. PROCESSAMENTO

De acordo com a legislação brasileira, a fruta em calda ou compota é definida como: "produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, e submetidas a cozimento incipiente, enlatadas ou envidradas, praticamente cruas e cobertas com calda de açúcar. Depois de fechado em recipientes, o produto é submetido a um tratamento térmico adequado".

A legislação dá a seguinte classificação para a compota ou fruta em calda:

- **Simplex:** produto preparado com apenas uma espécie de fruta.
- **Mista ou fruta mista em calda:** produto preparado com duas espécies de frutas.
- **Salada de frutas ou miscelânea de frutas:** produto preparado com três ou mais espécies de frutas, em pedaços razoavelmente uniformes, até o máximo de cinco, não sendo permitido menos de 1/5 da quantidade de qualquer espécie em relação ao peso total das frutas drenadas. Se o produto contiver cerejas, estas podem perfazer a quantidade entre 3 e 8% sobre o peso total das frutas drenadas e, se forem uvas, de 6 a 12% sobre o peso total.

A escolha da matéria-prima adequada deve ser feita, criteriosamente, dando-se preferência às variedades que apresentam alta qualidade para industrialização, produtividade e resistência às pragas. Outros fatores devem, também, ser levados em consideração na escolha das variedades de frutas a serem cultivadas, tais como: tamanho, cor, grau de maturação, ausência de manchas ou outros defeitos causados por fungos e insetos, simetria, textura, sabor, odor, uniformidade das características químicas (relação Brix/acidez total titulável), resistência ao tratamento térmico e rendimento em pedaços de tamanho uniforme.

A Fig.1 apresenta um fluxograma geral do processamento de frutas em calda. Este fluxograma pode apresentar modificações particulares para cada tipo de fruta a ser processada. Cada uma das etapas mencionadas serão melhor descritas a seguir.

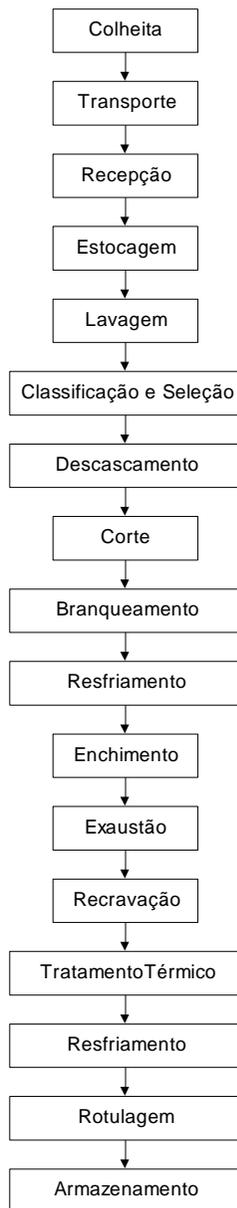


FIG.1. Fluxograma geral para processamento de frutas em calda

2.1. Colheita

O grau de maturação é um aspecto importante que irá influenciar a qualidade do produto final. A fruta a ser enlatada deve estar no ponto "madura firme". Frutas muito maduras dão um amolecimento indesejável ao produto e as imaturas são deficientes na cor, sabor e textura (rijas). A indústria deverá montar um esquema de inspeção das plantações para verificar a qualidade das frutas que irão abastecê-la. A liberação para a colheita deverá estar a cargo do Departamento de Controle de Qualidade da Indústria.

Os pêssegos a serem utilizados industrialmente devem ter, preferencialmente, tamanho, cor e textura uniformes. As variedades mais utilizadas são Salta-carço, Pingo-de-ouro, Rei-da-conserva, Talismã, Sawabe e Diamante .

No caso do abacaxi há uma diferença muito grande entre as características das frutas das cultivares "Smooth Cayenne" e Pérola, que influem nos sistemas de transporte, mecanização e acondicionamento. Isto ocorre, principalmente, na industrialização, quando se processa a fruta em calda, com o emprego do processo mecânico de descascamento e corte das fatias. A cultivar mais utilizada para a produção de fruta em calda no mercado internacional é a "Smooth Cayenne" (Havaiano ou Caiano liso) pelo seu formato cilíndrico que facilita a operação dos descascadores, conhecidos como ginacas e pela sua cor e acidez mais acentuadas. A cultivar Pérola (Pernambuco ou Branco de Pernambuco) possui forma cônica com franco afilamento nas extremidade o que dificulta a operação de descascamento e resulta num rendimento menor em fatias de tamanho uniforme.

No Brasil , a compota de figo é feita, basicamente, do figo verde, perfeitamente desenvolvido. A única variedade de figo, aqui cultivada comercialmente, é a comum (*Ficus carica*, L.), também conhecida como Figo-de-Valinhos. O figo verde, normalmente, libera látex, que deve ser removido para não alterar a qualidade do produto final com relação ao aroma, sabor e turvação do xarope. O látex é facilmente removido através da fervura do figo em água em ebulição por três minutos, repetindo-se este processo cerca de três a quatro vezes.

Para as goiabas, as melhores frutas do ponto de vista da industrialização são aquelas de cultivares de polpa vermelha, com menor número de sementes e de células pétreas, acidez mais elevada, sabor agradável e alto teor de ácido ascórbico. No Brasil, as cultivares Paluma, Rica, Ogawa (de polpa vermelha) e as desenvolvidas pelo IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) são as mais utilizadas para o processamento industrial.

Para a produção de manga em calda, as características tecnológicas desejáveis na matéria-prima são: tamanho e forma uniformes, elevado rendimento em pedaços de tamanho uniforme, textura firme e resistência ao processamento térmico, pouca fibra ou fibras curtas, polpa de cor amarela intensa e uniforme, sabor e aroma agradáveis, uniformidade das características químicas, notadamente da relação Brix/acidez total titulável. Assim, as cultivares de mangas mais utilizadas para o processamento industrial na forma de manga em calda são a Palmer, Kent, Zill, Haden e Joe Welch.

2.2. Transporte

O tempo decorrido entre a colheita, o transporte e o enlatamento deve ser o mínimo possível para evitar danos à qualidade do produto. Outro fator que afeta a qualidade da matéria-prima é a temperatura. Para minimizar este aspecto, recomenda-se que as frutas colhidas permaneçam em caixas abertas no pomar durante a noite, para se refrescarem, antes de serem transportadas. Os caminhões usados no transporte de frutas, devem ser bem ventilados.

No caso das goiabas é importante que estas sejam transportadas para o local de processamento em caixas rasas para evitar o esmagamento.

O ideal é que as frutas sejam transportadas em caixas, até à fábrica. No caso da utilização de caixas plásticas, estas devem ser devidamente lavadas, sanificadas e secas antes de retornarem ao caminhão. Os caminhões utilizados no transporte também devem estar sempre devidamente limpos e secos, antes de receberem as frutas e após sua entrega nas fábricas, para não veicularem doenças aos locais de plantações de frutas.

2.3. Recepção

A entrada da fruta na fábrica tem que ser bem planejada. Quanto ao aspecto quantitativo, o volume será aquele dado em função da capacidade dos equipamentos, procurando sempre compensar as perdas industriais que ocorrem durante as fases intermediárias e finais do processo, devidas, sobretudo, à limpeza da linha e outras interrupções não previstas.

Quanto ao aspecto qualitativo, o recebimento das frutas deverá atender a uma série de requisitos considerados mínimos à entrada de qualquer fruta na fábrica, tais como: variedade da fruta adquirida, grau de maturação, grau de sanidade, rendimento de extração etc.

Em geral, a aquisição de frutas se faz por meio de pesagem (peso bruto da fruta), sem considerar qualquer outro fator. No entanto, o correto é a aquisição baseada na qualidade requerida. No caso do abacaxi, este poderá chegar à indústria já desprovido das coroas ou, em caso contrário, será necessária uma etapa completar na recepção para a eliminação das coroas.

As frutas ao chegarem à indústria, são pesadas e passam por uma pré-seleção, onde são retiradas as estragadas, atacadas por insetos e fungos, germinadas e as que estiverem em estado avançado de maturação. Podem ser conduzidas aqui, as análises de composição química e alguns testes de características físicas (cor, textura, tamanho, peso unitário, etc.) para caracterização do lote.

Recomenda-se que o refugo das frutas não retorne ao veículo de transporte, mas seja imediatamente destruído, pois poderá ser portador de pragas e doenças que irão se disseminar e contaminar outras plantações.

Dependendo das condições de fornecimento das frutas à indústria, a matéria-prima recebida poderá ser enviada para o sistema de estocagem ou de maturação, ou seguirá diretamente para a linha de processamento. No caso das goiabas, estas devem ser processadas num prazo máximo de 12 horas após a colheita. Para os abacaxis o prazo máximo é de 24 horas após a colheita.

2.4. Estocagem

As frutas devem ser estocadas em lugares frios e bem ventilados. As condições de estocagem: temperatura, umidade relativa e tempo, devem ser bem controladas e adequadas a cada tipo de fruta. Os microrganismos podem ser inibidos ou destruídos, através de fumigação, refrigeração e aquecimento.

As caixas utilizadas no transporte e estocagem das frutas, devem ser lavadas e secas após o uso, para evitar o crescimento de bolores que contribuirão para a deterioração posterior das frutas.

Para se obter uma maturação adequada e uniforme das frutas é necessária a instalação de câmaras de maturação e armazenamento. Nestas câmaras é possível controlar a temperatura, umidade relativa, circulação de ar e dosagem de gases aceleradores do metabolismo das frutas. As câmaras de maturação e armazenamento funcionam de maneira bastante semelhante às câmaras frigoríficas e podem ser construídas em alvenaria ou serem pré-fabricadas. A fábrica pode adquirir as frutas já maduras ou dispor de câmaras próprias para efetuar a sua maturação.

Existem vários tipos de isolamentos que podem ser utilizados em câmaras, sendo os de uso mais correntes no Brasil o poliestireno expandido e o poliuretano. Os fatores a serem considerados na escolha do isolamento adequado são a baixa condutividade térmica, durabilidade, facilidade de aplicação, resistência mecânica e preço.

Existem faixas de temperatura e umidade relativa (UR) ideais para cada fruta tanto para o amadurecimento quanto para o armazenamento. Geralmente, a temperatura de armazenamento das frutas está na faixa de -1 a $+12^{\circ}\text{C}$ (Tabela 2). No entanto, para o dimensionamento das câmaras de maturação e armazenamento deve-se levar em consideração outros aspectos como a variedade da fruta, seu estado de maturação inicial, objetivo da estocagem (armazenamento ou maturação), o calor gerado pela respiração das frutas, que pode ser bastante alto, e a diferença de temperaturas entre os meios externos e internos da câmara, que provoca a migração de vapor de água de fora para dentro, nos

casos dos climas tropicais. A temperatura deve ser convenientemente controlada permitindo-se variações máximas de $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

TABELA 2. Condições de temperatura e umidade relativa (UR) para o armazenamento de algumas frutas.

Fruta	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	UR (%)
Abacaxi	8-12	90
Banana	12	85-90
Figo	-0,5-0	85-90
Goiaba	7-10	85-90
Maçã	(-1)-(-3)	90
Manga	10-13	85-90
Pêra	(-1,5)-(-0,5)	90-95
Pêssego	-0,5	90

Fonte: Bleinroth (1991).

Para a maioria das frutas, a umidade relativa deve ser mantida entre 85-95% para reduzir a desidratação e a perda de peso dos produtos. A diferença entre a temperatura do ar e a temperatura de evaporação do refrigerante deve ser menor do que 5°C . A injeção de umidade na câmara é feita através de umidificadores colocados à frente dos evaporadores e controlados por higrômetros.

Existem vários gases que são utilizados para ativar e provocar a maturação uniforme das frutas, entre os quais cita-se o etileno e o acetileno. Para se obter uma atmosfera controlada por meio de gases, as câmaras devem apresentar uma hermeticidade adequada. O piso das câmaras deve ser impermeável para evitar que a incidência de água e umidade afete o isolamento.

As principais funções da circulação de ar neste tipo de câmaras são a obtenção de temperaturas constantes e a distribuição uniforme dos gases. A intensidade de ventilação deve ser, de modo geral, da ordem de vinte vezes por hora o volume da câmara.

A exaustão é necessária para remover os gases como o carbônico e os componentes voláteis que podem retardar a maturação e estimular o apodrecimento. A exaustão deve ser realizada após 12 horas da primeira aplicação do gás ativador, e depois a cada 24 horas.

Quando se coloca o produto nas câmaras é desejável que se obtenha um resfriamento inicial rápido, o que pode ser conseguido através do aumento da velocidade dos ventiladores, ou provendo-se ventiladores para serem utilizados apenas no início da operação.

2.5. Lavagem

A lavagem visa, basicamente, remover os contaminantes das matérias primas (terra, pedras, partículas metálicas, cascas, caroços, folhas, excreção, pêlos, ovos e partes de insetos, microrganismos e seus metabólitos etc.), deixar a superfície limpa e em condições desejáveis e limitar a recontaminação da superfície limpa.

Métodos de lavagem:

- **Banho de imersão:** é utilizado como tratamento inicial para eliminar a sujeira mais grosseira e amolecer a terra aderida às frutas. Não constitui, sozinho, um meio efetivo para remoção da sujeira.
- **Agitação em água:** pode ser feita por pás ou hélices ou, mesmo, por ar comprimido. O ar comprimido não causa danos à superfície das frutas, principalmente em produtos delicados como morango, maçã etc. Outro tipo de lavadores por agitação de grande capacidade são os tambores rotativos. Apresentam as vantagens de não prejudicarem as frutas e serem econômicos em água.
- **Aspersão:** este procedimento expõe todo o produto a jatos de água. Sua eficiência depende da: pressão, volume e temperatura da água utilizada, distância do produto à origem da aspersão, tempo de exposição ao jato e número de jatos utilizados. É o processo mais econômico em termos de consumo de água. Os lavadores por aspersão podem ser de tambores ou de esteiras.

- **Processos combinados:** são os mais empregados industrialmente, em geral, compostos por unidades de imersão e aspersão. Permitem o reaproveitamento da água de lavagem em contra-corrente proporcionando, assim, uma grande economia de água. Um procedimento muito utilizado é a lavagem por imersão com agitação, sendo que uma esteira passa, continuamente, por dentro do lavador, elevando os frutos em plano inclinado. A fruta passa por jatos fortes de água clorada para remoção das sujidades e assepsia.

Quando as frutas estão mais verdes, a concentração de cloro livre é de cerca de 6 ppm. Para frutas muito maduras, pode-se chegar a 10 ppm de cloro livre.

A água de lavagem das frutas pode ser aquecida na faixa de 50°C o que facilita a remoção das sujidades e da casca das frutas nas etapas posteriores do processo.

2.6. Seleção e Classificação

A seleção e a classificação são consideradas como operações de separação. A seleção e a classificação proporcionam uma maior uniformidade ao produto final e melhoram a padronização nos métodos de preparo, tratamento e conservação. Estas operações estão diretamente envolvidas com o valor comercial dos produtos finais. Assim sendo, o consumidor pode ter acesso a um produto com preços variáveis, de acordo com o tipo ("Padrão", "Extra", "Seleto").

A seleção é feita, geralmente, em esteira de borracha sanitária ou de roletes, por operadores treinados. A esteira de roletes oferece a vantagem de expor toda a superfície da fruta à seleção. A seleção é feita por exame visual, onde são separadas as frutas podres, muito verdes e defeituosas. Os pequenos defeitos e pontos pretos ou podres, devem ser retirados com faca de aço inoxidável. Esta é uma operação monótona que traz fadiga ao selecionador. Deve-se, por isto, observar-se os critérios de treinamento e revezamento de pessoal, iluminação, altura e colocação das mesas, cor da área de trabalho etc.

No processamento de abacaxi, após a lavagem, as frutas são conduzidas a uma esteira de seleção na qual procede-se o corte das duas extremidades da fruta. Essa operação tem por finalidade eliminar os restos da coroa e do talo, facilitando o trabalho posterior da ginaca. As partes descartadas nesta operação seguem, por meio de transportadores, para a linha de ração. Na fase seguinte, as frutas são selecionadas por tamanho. Esta seleção pode ser feita através de roscas sem fim, dispostas de tal forma que permitem a classificação das frutas em três tamanhos distintos: grande, médio e pequeno. Assim, as frutas vão seguindo diretamente para a ginaca já previamente ajustada àquele tipo de tamanho das frutas. As frutas de tamanho médio constituem, aproximadamente, 60 a 65% do total de abacaxis que entram na fábrica. Assim, pode-se ter maior número de ginacas operando nesta linha. Geralmente, as frutas médias destinam-se à produção de fatias, as grandes à produção de pedaços e as pequenas são enviadas à linha de suco.

2.7. Descascamento

O descascamento é uma operação importante, que deve ser feita cuidadosamente para a melhor qualidade das frutas a serem enlatadas. Os principais métodos para o descascamento são:

- **Manual:** feito por meio de facas de aço inoxidável. Utiliza muita mão-de-obra, apresenta baixa produtividade e está sujeito a desperdícios.
- **Com água ou vapor:** a fruta é exposta ao vapor por 30 a 40 segundos ou a imersão em água fervendo por 35 a 60 segundos, seguida de imersão ou borrifadas por água fria apenas para esfriar e afrouxar a pele. Depois deste tratamento, a pele é facilmente retirada à mão ou com jato de água. Este método é utilizado para certas variedades de pêssego.
- **Mecânico:** há descascadores específicos para abacaxi (ginaca), maçã e pêra. Eles removem a casca, a parte central e, quando necessário, cortam as frutas em fatias. Dentro de um sistema mais moderno, conhecido como “sistema de processamento de abacaxi em dois diâmetros”, a remoção da parte central do cilindro da fruta é feita em uma fase posterior, diminuindo o número de fatias quebradas. Há também os sistemas mecânicos

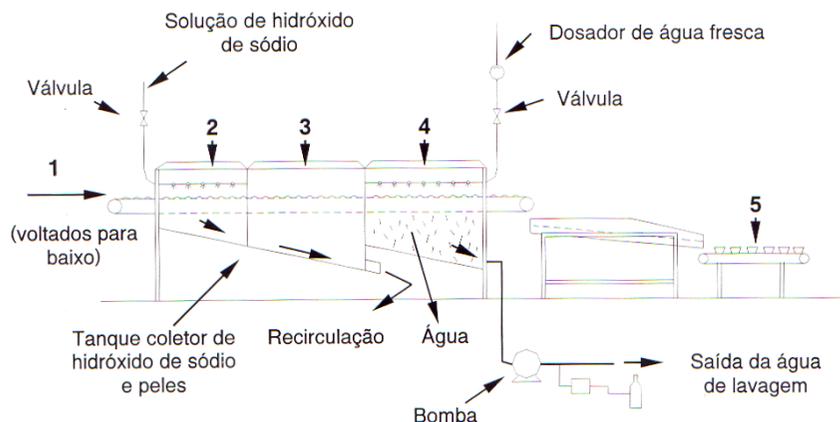
que fazem a raspagem da casca das frutas por abrasão. Neste caso, os melhores resultados são obtidos se o produto for uniforme, firme, esférico e sem defeitos na pele (olhos, ruptura, fenda). Este método pode ser utilizado para goiaba.

- **Por lixiviação:** é baseado no uso de solução diluída de hidróxido de sódio a quente, que permite separar a pele externa e a polpa logo abaixo da epiderme, a qual não é solúvel na lixívia. Se este processo for bem conduzido, não há danos às frutas. Se, no entanto, for muito prolongado ou a solução estiver muito concentrada a superfície da fruta ficará áspera e marcada. As vantagens deste método são: redução de custo, maior rapidez no processamento e o menor desperdício. É usado para pêssegos, damascos, figos e goiaba. No caso das goiabas, as condições utilizadas são geralmente, um minuto em solução de soda a 90°C, na concentração de 1-2%.

Os pêssegos são descascados quase que exclusivamente por via química. É utilizada, geralmente, uma concentração de soda de 0,5 a 3%, a 80-90°C, durante 1 a 2 minutos. Um sistema utilizado para o descascamento de metades de pêssego é apresentado na Fig. 2. As frutas são cortadas em metades, sem caroços e colocadas numa esteira com a casca para cima. Jatos de solução de hidróxido de sódio (1 a 2,5%) incidem sobre as cascas, removendo-as. Depois de peladas, as metades recebem jatos de água potável e, a seguir, um rápido banho com ácido cítrico diluído (0,25-0,50%) para impedir o escurecimento enzimático e neutralizar restos da soda, que penetra na periferia do mesocarpo.

Para a pequena produção, algumas vezes é utilizado um pequeno recipiente cheio de solução de soda e aquecido por injeção de vapor, no qual as frutas, colocadas em cestas, são mergulhadas por 1 a 2 minutos. Como a soda é muito corrosiva, este processo deve ser conduzido com bastante cuidado e sempre em utensílios de aço inoxidável que são mais resistentes ao ataque da soda. O tempo de imersão pode variar em função das condições das frutas e da concentração da solução. Se as frutas estiverem muito verdes, o descascamento não ocorre adequadamente. Se, no entanto, estiverem muito maduras, elimi-

na-se muita polpa e, com isto, afeta-se a qualidade e o rendimento. A concentração de soda varia de 0,5 a 3,0%, de acordo com o grau de maturação das frutas e tipo de frutas ou variedades. A temperatura da solução de soda deve ser de 80-90°C.



- 1 - Pedacos de frutas
- 2 - Seção de aplicação
- 3 - Seção de retenção
- 4 - Seção de aspersão / Seção de "spray"
- 5 - Esteira de inspeção

FIG. 2. Esquema de descascamento convencional por soda para metades de pêssegos

2.8. Corte

De acordo com o tipo de fruta e a embalagem, as frutas são cortadas em fatias, metades, rodela, tiras ou cubos ou podem, até mesmo, ser embaladas inteiras.

O corte visa uniformizar o tamanho dos pedaços, além de propiciar uma melhor acomodação dos pedaços na embalagem, assegurar um tratamento térmico mais eficiente e o perfeito equilíbrio líquido-fruta.

No caso dos pêssegos, eles são geralmente cortados em metades ou podem ser comercializados inteiros. Já para a manga, os cortes serão de tamanhos irregulares. As goiabas, maçãs e pêras são, geralmente, cortadas em metades; as uvas e figos são apresentados inteiros e o abacaxi e a banana em fatias ou pedaços (utilizados na confecção de salada de fruta em calda).

A seguir, são mencionados alguns tipos de cortes segundo a Codex Alimentarius Commission. A Fig. 3 mostra alguns destes tipos de cortes utilizados para o abacaxi.

a - Inteiro:

- frutas inteiras com ou sem caroço. Ex: pêssego, figo, cereja e morango.
- unidade cilíndrica inteira (com miolo removido). Ex: abacaxi.

b - Fatias

- cortadas em segmentos ou rodela aproximadamente iguais, com os devidos acertos na base superior e inferior e nas laterais; isentas de caroços ou sementes. Ex: abacaxi, manga e mamão.

c - Metades

- cortadas em duas partes aproximadamente iguais; isentas de caroços ou sementes. Ex: pêssego, goiaba, maçã e pêra.

d - Em quartos

- cortadas em quatro partes aproximadamente iguais, isentas de caroços ou sementes. Ex: pêssego, goiaba, maçã e pêra.

e - "Tidbits"

- cortadas em pedaços razoavelmente uniformes, cujas dimensões variam de 8-13 mm de espessura. Ex: abacaxi, pêssego, maçã e pêra.

f - Cubos

- cortadas em cubos razoavelmente uniformes, predominantemente, com dimensão de 14 mm de altura.

g - Pedacos irregulares

- abrangem formas e pedaços irregulares, isentas de caroços ou sementes. Ex: pêssego, goiaba, maçã, pêra, abacaxi e manga.

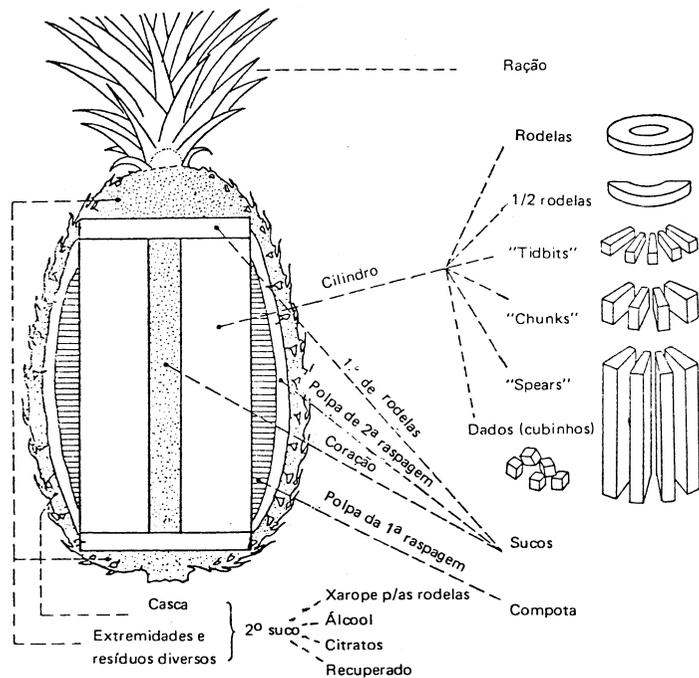


FIG. 3. Utilização industrial do abacaxi pelo uso da ginaca.

Fonte: Py & Tisseau (1969) citado por Medina et al. (1987).

2.9. Branqueamento

Este tratamento tem como objetivos principais a retirada do ar dos tecidos e a inativação enzimática. No entanto, também facilita a embalagem do produto, pois amolece as frutas, permitindo introduzir um volume maior de material num determinado recipiente. É mais utilizado para hortaliças. É uma operação importante em termos de preparação do produto, porém não se realiza necessariamente em todos os processamentos.

O branqueamento pode ser feito em banhos de água quente ou com jatos de vapor.

No caso dos abacaxis, o produto se torna mais translúcido após este tratamento.

Os figos seguem um tratamento particular. Devem ser inicialmente cozidos em xarope preparado com 1/3 da quantidade de açúcar a ser utilizada. Não se deve iniciar o cozimento dos figos em xarope com alta concentração de açúcar para se evitar o murchamento dos figos; que é irreversível e indesejável. Os figos são cozidos neste xarope por 20 minutos. Após este período, devem permanecer em descanso por seis horas, quando se adiciona mais 1/3 da quantidade de açúcar, repetindo-se o processo anterior. Devem descansar até o dia seguinte, quando se adiciona o restante do açúcar e cozinha-se por mais 20 minutos.

2.10. Resfriamento

Após ser submetido ao branqueamento o produto deve, necessariamente, ser resfriado para evitar contaminação por termófilos e para não comprometer demais sua textura. Este resfriamento pode ser feito por meio de aspersores de água fria, colocados na saída dos branqueadores.

2.11. Enchimento

As embalagens mais utilizadas para as frutas em calda são as latas e os vidros. As latas são fabricadas com folha-de-flandres, que é um laminado de aço revestido com estanho de ambos os lados. As latas devem ser revestidas também com verniz para evitar a corrosão. O verniz mais indicado dependerá da acidez do produto, da presença ou não de enxofre, do tratamento térmico e da presença ou não de agentes despolarizantes. O verniz com óleo resinoso é o mais comum e é utilizado para produtos ácidos. Existem outros tipos de vernizes como o verniz C e outros revestimentos sintéticos, tais como os fenólicos, vinílicos, epóxi, e combinações destes, empregados de acordo com a proteção que se queira dar ao produto. Para abacaxis, observou-se que as latas sem verniz resultam num produto de melhor cor. Para as goiabas que possuem pigmentos que podem causar a corrosão das latas, recomenda-se a utilização de revestimentos de epóxi ou verniz óleo resinoso. As latas mais comumente empregadas para frutas em calda são as de 1 kg (dimensões 99,5 mm de diâmetro x 118 mm de altura) pela facilidade de manuseio, custo, resistência a choques térmicos e rápido resfriamento.

Os vidros a serem utilizados para a embalagem de frutas em calda devem ser previamente selecionados e lavados. Devem ser eliminados todos os vidros trincados, com bordas quebradas, irregulares ou defeituosos. Os vidros e as tampas são higienizados em equipamentos específicos que lavam e esterilizam, conduzindo-os diretamente à linha de enchimento. Os vidros a serem utilizados podem ser reciclados (desde que estejam em bom estado) porém as tampas devem ser sempre novas.

Os procedimentos de enchimento são: manual e mecânico (semi-automático ou totalmente automático). As enchedeiras para líquidos podem ser xaropeiras de válvula, pistão ou pistão a vácuo. As de sólidos podem ser semi-automáticas ou totalmente automáticas. A escolha do equipamento adequado é função do produto (forma, tamanho, viscosidade etc.) e dos custos (investimento, economia de mão-de-obra, incremento na produção etc.).

O enchimento manual é muito usado nos casos em que a matéria-prima é desuniforme, tanto em tamanho como em forma e nos processos artesanais. A adição do xarope se faz mecanicamente, por volume, sendo necessário ter um controle de temperatura (na faixa de 75°C) para manter o mesmo peso da saída na embalagem.

A quantidade de frutas dentro de cada embalagem deve ser constante; o constituinte sólido deve encher a embalagem o máximo possível, sem danificar os pedaços. O nível de enchimento está relacionado com o tratamento térmico. O líquido de cobertura deve deixar na embalagem um espaço livre suficiente para absorver a dilatação do produto durante o aquecimento evitando-se, assim, deformações da embalagem. A legislação fixa que o espaço livre não deve exceder 10% da altura da embalagem, o que para latas de 1 kg ($n^{\circ} 2 \frac{1}{2}$) significa 1,6 cm.

O enchimento mecânico deve assegurar uniformidade e precisão, e além disso, deve ter flexibilidade para mudanças de peças, regulagens para diferentes tamanhos de embalagens e velocidades de enchimento, permitindo o enchimento de vários produtos e um dispositivo "no-can-no-fill", isto é, se a enchedeira não recebe a embalagem não há também o descarregamento do produto.

Como todo equipamento utilizado para alimentos, a enchedeira deve ter um desenho higiênico e sanitário, permitindo uma limpeza profunda, sem deixar que o produto fique retido na máquina, impedindo assim a contaminação microbiológica.

As caldas são adicionadas às frutas na fabricação de conservas para dar melhor sabor, preencher o espaço entre as unidades do produto e ajudar a transmissão do calor durante o processamento. As caldas podem ser adicionadas manualmente ou mecanicamente através das xaropeiras.

O açúcar mais utilizado no preparo das caldas é a sacarose, podendo haver a substituição de até 25% dos sólidos solúveis presentes por xarope de glicose, o que confere mais brilho à fruta e diminui o nível de doçura sem prejuízos à viscosidade ou à qualidade da calda.

Muitas indústrias utilizam açúcar na forma de xarope grosso e incolor, também conhecido como açúcar líquido o qual é bombeado para o setor de preparo de caldas e diluído até o Brix desejado.

A calda deve ser previamente aquecida por um tempo mínimo de 5 minutos em ebulição, a fim de eliminar os resíduos de anidrido sulfuroso (SO_2), provenientes do açúcar, que poderão formar gás sulfídrico em contato com metais (ex. latas e tampas dos vidros), acelerando a corrosão. O limite máximo de SO_2 nas latas é de 5 ppm.

A água utilizada no preparo das caldas deve ser necessariamente potável. A presença de carbonatos e sulfatos na água provocam a turbidez das caldas, devido à formação de precipitados brancos, quando do seu aquecimento.

A calda é preparada em tanques com agitação, aquecidos com camisa de vapor ou de uma serpentina aquecida com vapor. As impurezas coaguladas são removidas por escumação.

(S/V) diminui com o aumento do tamanho da embalagem.

A legislação brasileira estabelece para frutas em calda os valores de concentração entre 14 a 40°Brix, os produtos que tenham valores de concentração maiores que estes são registrados como doces. Uma maneira prática de preparo de caldas é dada a seguir. Mediante determinação de sólidos solúveis (°Brix) de algumas frutas, estima-se uma média de sólidos solúveis e prepara-se o xarope de forma que após o equilíbrio dos sólidos solúveis dentro da embalagem, obtenha-se o valor de °Brix desejado. Em geral, para pêssegos é desejado um valor no equilíbrio de 25°Brix, abacaxi 22°Brix, goiaba 35°Brix, figos 54°Brix, maçãs e pêras 25°Brix e para mangas 30°Brix.

Uma fórmula simples e prática para o cálculo da quantidade de açúcar a ser adicionada num certo lote de frutas para se obter o valor de °Brix de equilíbrio desejado, é:

$$C_1 = \frac{(P_L \times B_E) - (P_F \times B_F)}{P_C}$$

onde:

C_1 = concentração de calda a ser preparada, em graus Brix;

P_L = peso líquido de enchimento (fruta + calda), em gramas;

B_E = concentração desejada da calda após o equilíbrio, em graus Brix;

P_F = peso de enchimento da fruta, em gramas;

B_F = concentração de sólidos solúveis da fruta, em graus Brix;

P_C = peso da calda adicionada em gramas.

Após calcular-se o valor de C_1 , entra-se com este valor na Tabela 3 e encontra-se a concentração, em gramas de açúcar, necessária para o preparo do xarope. Deve-se adicionar o açúcar e completar-se o volume com água.

TABELA 3 - Equivalência entre graus Brix e gramas de açúcar/litro de calda a 20°C.

° Brix	Gramas de açúcar/ litro de calda	° Brix	Gramas de açúcar/ litro de calda
10	104	39	456
11	115	40	469
12	126	41	484
13	137	42	498
14	147	43	511
15	158	44	526
16	170	45	540
17	181	46	554
18	193	47	570
19	205	48	584
20	216	49	598
21	228	50	614
22	240	51	629
23	252	52	645
24	264	53	659
25	276	54	675
26	288	55	690
27	301	56	706
28	313	57	722
29	325	58	737
30	338	59	754
31	351	60	770
32	363	61	787
33	376	62	804
34	389	63	819
35	403	64	837
36	416	65	854
37	429	66	871
38	442	67	887

Fonte: Vendruscolo (1989).

2.12. Exaustão

A exaustão é a retirada do ar do conteúdo das embalagens visando manter as extremidades das latas côncavas, reduzir o conteúdo de oxigênio presente para evitar a corrosão das latas e minimizar as reações químicas e evitar tensões excessivas nas latas durante o tratamento térmico.

O vácuo é a medida da quantidade do ar eliminado. O método comum de verificar o vácuo é pelo uso de um vacuômetro que mede a diferença entre a pressão atmosférica e a de dentro do recipiente, calibradas em polegadas de Hg. Recomenda-se para as latas nº 2 ½ (1 kg) 8 a 15 polegadas de Hg (200 a 375 mm Hg). A legislação brasileira recomenda para fruta em calda vácuo de até 300 mm de Hg (12 pol Hg). Para os recipientes grandes (galão ou latas nº 10), recomenda-se 150 a 200 mm de Hg de vácuo, pois se o vácuo for alto, poderão ocorrer deformações nas embalagens. O vácuo varia de acordo com a temperatura de exaustão e o volume do espaço livre. Quanto maior a temperatura de exaustão, maior será o vácuo e quanto maior o espaço livre, menor será o vácuo.

Os métodos usados para produzir vácuo podem ser: térmico, mecânico e por injeção de vapor.

O térmico consiste em submeter o recipiente aberto e cheio do produto a um túnel de exaustão (82 a 96°C) (Fig. 4), até que se atinja a temperatura desejada no centro da embalagem (77 a 82 °C). É um método bastante utilizado no Brasil pelas indústrias de conservas em geral. Durante este processo o recipiente recebe vapor vivo através de canos dispostos ao longo do túnel, por um período de 2 a 4 minutos. O tempo de permanência é função do tipo de corte do produto, tamanho do recipiente, temperatura de entrada do produto e densidade. Quanto maior o tamanho da embalagem e a consistência e densidade do produto, maior é o tempo. Quanto maior for o estado de divisão do produto menor é o tempo de permanência. O aquecimento proporciona a saída de ar dos tecidos e a substituição do ar do espaço livre por vapor que irá condensar-se durante o resfriamento, formando vácuo na embalagem.

O método mecânico consiste em retirar o ar através de uma bomba de vácuo acoplada à recravadeira, fazendo-se a exaustão e recravação em uma só operação; o produto não se aquece - é o sistema mais adequado do ponto de vista sanitário e higiênico. No entanto, este sistema é mais caro que os outros e no caso de frutas em calda espessa, seria necessário aplicar a pré-vacuonização (retirada do ar do recipiente com ou sem o produto sólido e adição do xarope desaerado) para evitar transbordamento e formação de espumas.

O método de injeção de vapor é aquele em que o ar do espaço livre é retirado através de uma injeção forçada de vapor de água, recravando-se o recipiente em seguida. O jato de vapor de água é aplicado durante a operação de recravação, a qual deve ser a mais rápida possível para evitar a entrada de ar do exterior. O ar é substituído por vapor de água que condensará no resfriamento. Esse método é utilizado para produtos espessos, enchidos à quente.

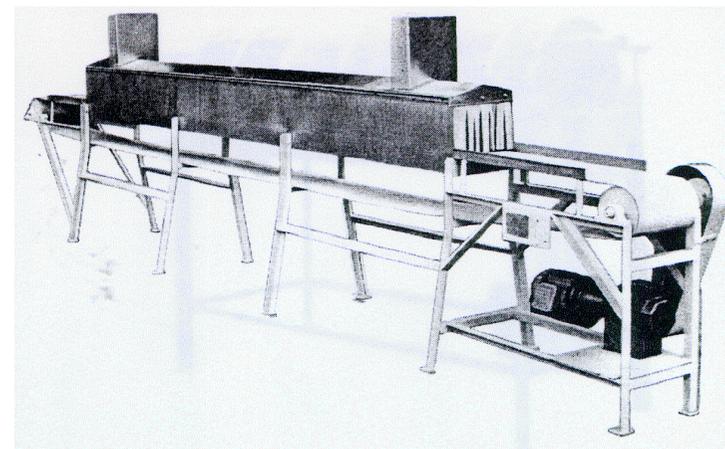


FIG. 4. Túnel de exaustão

Fonte: INCAPRI – Equipamentos para indústrias de alimentos

2.13. Recravação

A recravação é a operação em que se faz a junção da tampa ao corpo da lata ou vidro, formando um fechamento hermético. Esta é uma operação muito importante, devendo ser perfeita e controlada cuidadosamente. A Fig. 5 mostra o esquema detalhado da operação de recravação da lata, bem como as medições que devem ser realizadas para a avaliação da sua qualidade. A extensão da sobreposição e o grau de aperto são fundamentais no sentido de minimizar problemas de contaminação. A porcentagem de sobreposição deverá ser, no mínimo, de 50%.

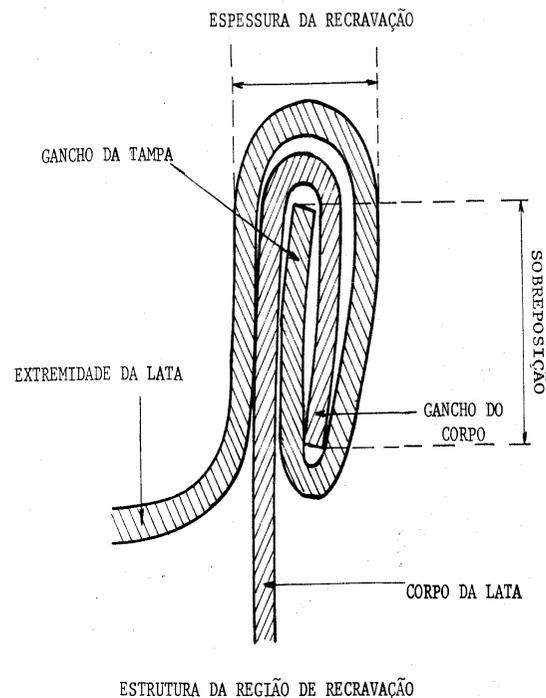


FIG. 5. Representação esquemática da operação de recravação.

Fonte: Leitão (1992).

Existem recravadeiras manuais e automáticas para latas com dispositivos que permitem o fechamento dos mais diversos tamanhos de embalagens.

Para vidros existem, também, recravadeiras automáticas. No entanto, a velocidade de trabalho é menor que para latas, devido à fragilidade do material.

2.14. Tratamento térmico

O tratamento térmico tem por objetivos tornar o produto estável, evitando-se as alterações causadas por microrganismos e melhorar as características do produto: textura, sabor e aparência do produto mediante o cozimento.

Como já citado anteriormente, a maioria dos produtos de frutas apresentam valores de $pH < 4,5$ não necessitando de tratamento térmico sob pressão. Certas frutas com $pH > 4,5$ precisam ser acidificadas para serem processadas à pressão atmosférica.

No tratamento térmico o calor é transmitido para os alimentos de dois modos: condução e convecção. A transmissão de calor dentro do produto, contendo caldas, é principalmente por convecção ou por correntes estabelecidas no líquido. Os líquidos aquecidos dilatam-se diminuindo sua densidade, condição essa que os faz subir iniciando, assim, a formação de correntes. Os produtos que estão em suspensão em calda, aquecem-se muito rapidamente e, em igualdade de condições, precisam de um tempo de esterilização mais curto que os produtos semi-sólidos.

A velocidade de penetração do calor é, geralmente, determinada pela temperatura do centro da lata. Há vários fatores que afetam a penetração de calor, tais como, material do recipiente, tamanho da embalagem, concentração das caldas, nível de enchimento e rotação.

Os principais materiais usados para acondicionamento de frutas em calda são a folha de flandres e o vidro. As latas são melhores condutores de calor do que o vidro. Para se ter uma idéia, a transmissão de calor por condução pela folha de flandres é cerca de 30 vezes mais rápida do que pelo vidro.

As caldas muito concentradas podem reduzir, de maneira apreciável, a penetração de calor. Foi verificado que, sob as mesmas condições, produtos com 50, 20 e 10°Brix levaram, respectivamente, 24, 9 e 7 minutos para que a temperatura do centro da lata igualasse a do meio de aquecimento.

O espaço livre também influencia a transferência de calor. Se o espaço livre for muito reduzido, o aquecimento torna-se mais lento.

A transferência de calor é feita através da superfície da embalagem. Quanto maior a embalagem, maior é o tempo necessário de tratamento térmico, pois a relação superfície de aquecimento pelo volume a ser aquecido (S/V) diminui com o aumento do tamanho da embalagem.

Os produtos em calda agitados (11 rpm) atingem a temperatura desejada mais rapidamente do que os processados sem agitação. A rotação ou agitação das latas mistura os conteúdos e estabelece correntes que fazem rapidamente a transmissão de calor.

Os equipamentos utilizados no tratamento térmico são tanques abertos descontínuos e transportadores abertos contínuos, com e sem agitação.

Os tanques abertos descontínuos são utilizados nas pequenas fábricas para o tratamento de pequenos lotes. O tratamento consiste da colocação dos recipientes a serem tratados em cestos metálicos, conduzidos por guindastes a tanques de água fervendo pelo tempo necessário. A temperatura da água é mantida próxima do ponto de ebulição por meio de injeção de vapor ou outros meios de aquecimento.

Os transportadores contínuos consistem de correias que transportam os recipientes através de um banho de água quente e, posteriormente, banho de água fria (ou chuveiros) para o resfriamento. No sistema sem agitação as embalagens permanecem na mesma posição (vertical ou horizontal) até o final do processo (Fig. 6). No caso do sistema com agitação os recipientes são transportados na posição horizontal e recebem uma rotação axial, melhorando a penetração do calor.

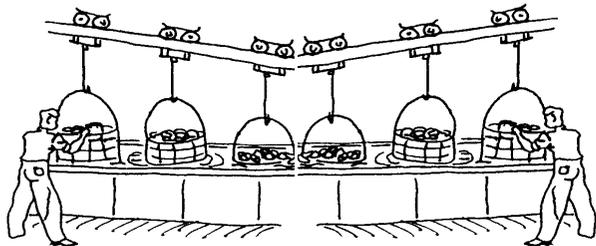


FIG. 6. Exemplo de um sistema de pasteurização contínuo sem agitação.

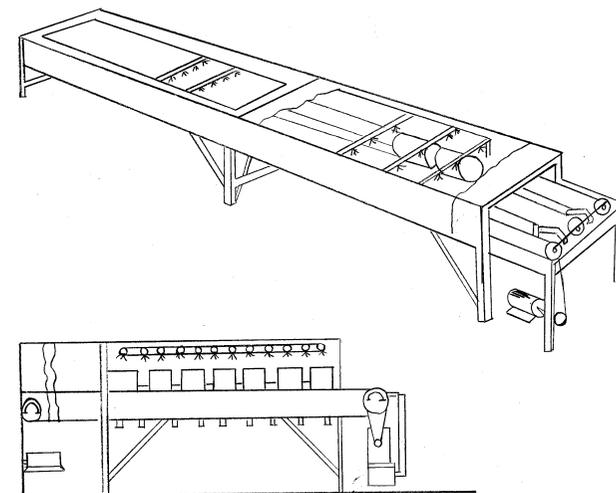


FIG. 7. Esquema do pasteurizador "spin-cooker".

Fonte: Soler et al. (1991)

Um outro equipamento contínuo com agitação que pode ser utilizado para frutas em calda é o "spincoker", no qual a lata é mantida girando em torno do seu eixo vertical ao mesmo tempo em que é conduzida por um sistema de transporte de velocidade controlada. A Fig. 7 mostra uma ilustração deste sistema.

Os tempos de tratamento térmico e de resfriamento serão definidos após a escolha do equipamento de pasteurização e de resfriamento, considerando-se as recomendações dos fabricantes dos equipamentos. Leva-se, também, em consideração os materiais e tamanhos das embalagens e especificações dos produtos (tipo de corte, concentração da calda, sensibilidade da fruta ao calor).

2.15. Resfriamento

O resfriamento deve ser realizado imediatamente após o tratamento térmico, pois é uma complementação do mesmo. Se isto não ocorrer o cozimento continua a se processar causando escurecimento e cozimento demais ao produto, além de oferecer condições propícias para o desenvolvimento de bactérias esporuladas termófilas, causadoras de fermentação não gasosa ("flat sour") que sobrevivem ao tratamento térmico e que torna o produto azedo.

As latas não devem ser resfriadas até temperaturas muito baixas, porque ficarão úmidas e enferrujarão, isto se aplica também aos vidros pois possuem tampas metálicas. A temperatura final de resfriamento deve ser entre 35-40°C, o que ajudará na rápida evaporação da água. A água utilizada no resfriamento deve conter de 1 a 2 ppm de cloro livre, para evitar problemas de contaminação microbiana dos produtos embalados e assegurar a sua sanidade. Concentrações elevadas de cloro podem provocar corrosão das latas.

Os sistemas utilizados no resfriamento são os mesmos utilizados para o tratamento térmico, ou seja, contínuos e descontínuos. O resfriamento pode ser feito, ainda, por meio de jatos de água fria colocados na saída do sistema de pasteurização. O resfriamento utiliza grande quantidade de água.

2.16. Rotulagem

Se a porcentagem de produtos estufados durante a estocagem é menor que 0,1%, a rotulagem e o empacotamento são feitos logo após o resfriamento. Caso contrário, deve-se deixar as embalagens empilhadas por 3 a 4 semanas e rotular e empacotar após a seleção das mesmas. Nos rótulos das embalagens devem constar a denominação de venda do alimento (nome e/ou marca do produto), lista de ingredientes em ordem decrescente da respectiva proporção, conteúdo líquido, em unidades do Sistema Internacional, identificação da origem (deve ser indicado nome e endereço do fabricante, produtor e fracionador, quando for o caso, assim como o país de origem e a cidade, identificando a razão social e o número do registro do estabelecimento junto à autoridade competente), identificação do lote (número de identificação da partida, lote ou data de fabricação), prazo de validade, instruções para o preparo e uso do alimento, quando necessário, e outras indicações que venham a ser fixadas em regulamentos. Se forem utilizados aditivos, estes devem fazer parte da lista de ingredientes e deve constar a função principal ou fundamento do aditivo no alimento e seu nome completo ou seu nº ISN (Sistema Internacional de Numeração do Codex Alimentarius), ou ambos, e devem ser declarados depois dos ingredientes. Para aromas, declara-se somente a função. Maiores detalhes sobre a rotulagem de alimentos podem ser obtidos no manual de Rodrigues (1999).

Os produtos são encaixotados em caixas de papelão e armazenados até a sua expedição.

2.17. Armazenamento

O ambiente de estocagem deve ser fresco, seco e bem ventilado, para que não haja corrosão nas embalagens (latas ou tampas de vidros), danos nos rótulos e amolecimento das caixas de papelão. A temperatura máxima de estocagem deve ser de 38°C para evitar o crescimento de termófilos.

3. LISTA DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

A seguir estão listados alguns equipamentos necessários para a produção de frutas em calda. Não estão mencionados os custos dos equipamentos pois estes variam com o porte das empresas e suas linhas de processamento. O custo de montagem dos equipamentos varia de 5 a 10% do valor dos equipamentos. Existem fornecedoras que cobram um adicional de 2% sobre o valor dos equipamentos como custo de embalagem.

Linha básica para a produção de fruta em calda

Discriminação	Quantidade
Esteira transportadora de frutas	01
Lavador de frutas em aço inox em duplo estágio	01
Elevador de taliscas em aço inoxidável	01
Esteira de seleção e escolha dos frutos	01
Sistema para descascamento de pêssegos e figos por lixiviação	01
Sistema de banhos com ácido cítrico para neutralização da soda	01
Descascador de abacaxi em aço inox	02
Fatiador de abacaxi em inox com mesa de manipulação	01
Esteira para retirada das cascas das frutas	01
Pelador de goiabas em aço inoxidável com tambor rotativo de lavagem	01
Mesa em aço inox com esteira sanitária para seleção dos pedaços ou fatias	02
Conjunto de preparação e adição de calda contínuo em aço inoxidável	01

(continua)

(continuação)

Bomba sanitária para calda	01
Túnel de exaustão em inox	01
Recravadeira de latas semi-automática	01
Recravadeira de vidros semi-automática	01
Conjunto para pasteurização do produto	01
Conjunto para resfriamento do produto	01
Conjunto para rotulagem do produto	01
Mesa para embalagem das latas e vidros em caixas de papelão	02
Sistema de fechamento das caixas de papelão e identificação dos lotes	01
Quadro elétrico	02
Empilhadeira	02

Equipamentos e veículos auxiliares para as linhas de fruta em calda

Discriminação	Quantidade
Balança para caminhões	01
Caixa de água elevada	01
Caixa de água semi-enterrada	01
Moto bomba para água	02
Torre de resfriamento	01
Cabine medidora e transformadora de energia	01
Caldeira para geração de vapor	01
Tanque de óleo	01
Compressor de ar comprimido	01
Equipamentos para escritório (fax, telefone, computador, relógio de ponto, calculadoras etc.)	01
Picape	01

OBS. Dependendo do tipo de água que serve à indústria, poderá ser necessária a instalação de central para a potabilização da água e também de desmineralização para a água da caldeira.

Equipamentos básicos para laboratório

Discriminação	Quantidade
Conjunto de vidraria	01
Destilador de água	01
Agitador magnético	01
Refratômetro manual para leitura de 0 a 30°Brix	01
Refratômetro manual para leitura de 30 a 60°Brix	01
Geladeira	01
Potenciômetro	01
Balança Semi-analítica	01
Vacuômetro	01

4. ANÁLISES LABORATORIAIS DE FRUTAS EM CALDA

Controlar a qualidade de um produto significa realizar a sua fiscalização periódica, quer seja durante o processo de fabricação ou no produto acabado, de modo a assegurar que este esteja dentro das especificações do fabricante, órgãos de inspeção ou consumidores. O consumidor, no momento da compra, espera estar adquirindo um produto de boa qualidade e toda vez que o comprar espera encontrar a mesma qualidade, caso contrário aos poucos deixará de consumi-lo.

A implantação de um controle de qualidade eficiente integrado dentro dos modernos sistemas de gestão e garantia de qualidade, confere segurança e qualidade ao produto final, auxiliando na manutenção do controle das operações de processamento, permitindo a avaliação periódica dos fornecedores de matérias-primas, insumos e embalagens, melhora as características do produto final, tendo em vista as exigências dos consumidores, evitando perdas de matéria-prima e produto final devidas à deterioração microbológica e controla a produção. Finalmente, proporciona o cumprimento das exigências das regulamentações governamentais e as especificações da própria fábrica. É sempre útil guardar cerca de 03 amostras de cada lote para checagem de resultados, no caso de futuras reclamações por parte de consumidores ou órgãos fiscalizadores.

As áreas de atuação do controle de qualidade são basicamente:

- inspeção e classificação das matérias-primas;
- controle das operações de processamento;
- exame dos produtos embalados;
- controle sanitário da água, instalações e equipamentos.

O controle de qualidade deverá ser constante e bem estruturado em termos de periodicidade, procedimentos de amostragem e de manuseio das amostras, número de amostras e de amostragens, controles efetuados e anotações dos resultados. Normalmente, a ferramenta de controle de qualidade mais utilizada refere-se às análises químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais. É bastante útil a elaboração de um manual, onde são registrados todos os procedimentos das operações relacionadas ao processamento das frutas e também as técnicas de controle, periodicidade das amostragens e tipos de análises. Devem ser registradas as especificações dos produtos tais como: matéria-prima utilizada (variedade, procedência, horas de espera até o processamento, fornecedores, rendimento, °Brix, relação °Brix/acidez etc.), concentração das caldas, espaço livre, peso bruto, peso líquido, peso líquido drenado, ingredientes, conservadores e outros aditivos utilizados (quantidade, fornecedor, tipo etc.), material de embalagem e rotulagem.

O nível de sofisticação das análises deverá ser proporcional ao porte das indústrias. Indústrias pequenas poderão dispor de uma pequena sala destinada exclusivamente para isto, selecionando um elemento do quadro de pessoal que se responsabilizará somente pela execução das análises e arquivamento dos resultados. Indústrias que não possuem nenhuma pessoa treinada para tal atividade, podem se valer da prestação de serviço de instituições já equipadas e com conhecimento suficiente sobre os sistemas de garantia de qualidade e métodos de análises, o que poderá ser feito através de serviços de consultoria técnica e prestação de serviços de análises de laboratório, quando for o caso.

É praticamente impossível e anti-econômico realizar inspeção em 100% do produto. Portanto, deve ser escolhida uma amostragem estatisticamente significativa com relação ao tamanho do lote, de modo que a qualidade seja avaliada com o máximo de segurança e mínimo de custo.

Para consumo interno, os produtos devem seguir as normas ditadas pela Legislação. Para a exportação, ficam sujeitos às normas impostas pela Legislação local ou às exigências específicas de cada empresa importadora.

As análises normalmente realizadas na matéria-prima resumem-se a concentração de sólidos solúveis (°Brix), relação Brix/acidez, pH, tamanho (dimensões físicas) e rendimento das frutas. Para o caso das frutas em calda as determinações efetuadas são: peso bruto, peso líquido, peso drenado, vácuo, concentração da calda, pH, espaço livre, acidez total, número e tamanho das unidades, sabor, cor, textura, aroma e defeitos. Quanto aos padrões microbiológicos é exigido pela Legislação para fruta em calda, o teste de esterilidade comercial. No caso do produto já embalado em latas, deve-se proceder um exame visual externo e interno das embalagens, exame da recravação e fechamento.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.E.M. de; DE MARTIN, Z.J. A industrialização do figo (*Ficus carica*, L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.188, p.14-21, 1997.
- BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita, maturação e conservação das frutas. In: SOLER, M. P. coord. **Industrialização de frutas**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1991. p.1-15. (ITAL. Manual Técnico, 8).
- CRUESS, W.V. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blücker 1973. v.1.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION **Codex standard for canned peaches**. Rome: FAO/WHO, 1994. v.5A. p. 9-16. (Codex Stan 14-1981).
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION **Codex standard for canned pineapple**. Rome: FAO/WHO, 1994. v.5A. p. 61-69. (Codex Stan 42-1981).
- CNS. CTA. Resolução Normativa n. 0/5/79-CTA. Fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer as frutas em conservas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 out. 1979. Seção I, parte I.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISAS DE SERGIPE. **Aproveitamento industrial de frutas do Estado de Sergipe: doces e licores**. 1984. 121p.
- JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda: teórico e prático**. Campinas: UNICAMP; São Paulo: Ícone. 1988. 172 p.
- LEITÃO, M.F. de F. Microbiologia aplicada à esterilização de alimentos. In: GONÇALVES, J.R.; GERMER, S.P.M., coord. **Princípios de esterilização de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1992. p. 1-30. (ITAL. Manual Técnico, 10).
- MEDINA, J.C. ; BLEINROTH, E.W. ; DE MARTIN, Z.J. ; TOCCHINI, R.P. ; SOLER, M.P. ; BALDINI, V.L. S.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A. ; ALMEIDA, A.S.B. de ; BICUDO NETO, L.C. ; MARQUES, J.F. **Abacaxi: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. rev. ampl. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1987. 285 p. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 2).
- MEDINA, J.C. ; CASTRO, J.V. de; SIGRIST, J.M.M.; DE MARTIN, Z.J.; KATO, K.; MAIA, M.L.; GARCIA, A.E.B.; LEITE, R.S. da S.F. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. rev. ampl. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1988. 224 p. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 6).
- RODRIGUES, H.R. **Manual de rotulagem**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1999. 39p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 33).
- SOLER, M.P.; RADOMILLE, L.R.; TOCCHINI, R.P. Processamento. In: SOLER, M.P.(coord.). **Industrialização de frutas** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1991. p.53-115. (ITAL. Manual Técnico, 8).
- VENDRUSCOLO, J.L.S. **Concentração de caldas para conservas de frutas e rendimento na fabricação de doces e geléias**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1989. 9 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 34)