

# FRUTAS

## polpas, desidratadas, cristalizadas ...

As frutas são alimentos que oferecem grande variedade de sabores e aromas. Compostas basicamente de água, contêm açúcares, vitaminas e sais minerais. Embora servidas geralmente como sobremesa, as frutas possuem ampla e variada utilização na indústria de alimentos.

### INTRODUÇÃO

A maioria das frutas é composta de mais de 80% de água. Tiram a sede, hidratam o organismo, alimentam, não engordam e dão prazer, como o de “comer um doce”. Os açúcares nelas contidos, como sacarose, glicose e frutose, são fonte de energia e de fácil digestão. Outros elementos importantes de sua composição são os sais minerais e as vitaminas. As proteínas e gorduras são contidas em pequena quantidade, exceto em casos especiais, como o abacate, rico em óleo.

As frutas são consideradas alimentos funcionais por serem portadoras de propriedades medicinais, estimulantes de funções gástricas e desintoxicantes do organismo.

Ainda que não seja adequado, de acordo com alguns autores, as frutas podem ser classificadas em cítricas (laranja, abacaxi, limão, caju e tangerina), não-cítricas (maçã, pêra, banana, manga, melancia, melão e pêssego) e oleaginosas (abacate e frutas secas).

Com mínimas exceções, as frutas podem ser consumidas ao natural, mas, como em

geral sua produção excede à capacidade de consumo nesse estado, podem ser utilizadas depois de submetidas a um processo de conservação ao natural, de transformação (polpas, sucos, doces, conservas, etc.) ou de dessecação, ou seja, podem ser industrializadas.

### PROCESSAMENTO DAS FRUTAS

O processamento das frutas depende da espécie, da variedade e das características físicas, se são ricas em suco ou carnosas. De modo geral, se enquadram no processamento pelo calor, pelo controle de umidade e pelo frio.



No *processamento pelo calor*, as frutas podem ser usadas para a produção de compotas, néctares, purês, polpas, sucos e xaropes, bem como para doces em calda, em massa, frutas cristalizadas e glacês, geléias e pastas.

O *processamento pelo controle de umidade* difere entre as frutas com muito suco e as carnosas. O controle de umidade significa a redução do teor de água das frutas para conservá-las e pode ser efetuado por concentração, por secagem e por desidratação.

A concentração é efetuada por aplicação de calor sobre as frutas em tachos ou evaporadores, a pressão atmosférica ou sob vácuo, com conseqüente eliminação de parte da água de constituição e aumento do teor de sólidos em solução no produto da fruta. É usada no preparo e na conservação de sucos e polpas, doces de massa e em pasta, e de geléias.

A secagem consiste na eliminação de parte da água de constituição, por exposição das frutas ao sol ou em secadores artificiais com aquecimento e com circulação de ar. Um exemplo de secagem é o das passas de uvas e bananas, figos e damascos secos.

A desidratação é um processo mais severo de secagem, com retirada de quase toda a umidade. Esta pode ser conduzida em secadores, por osmose, ou feita por liofilização. O processo osmótico consta da imersão das frutas em soluções aquosas de alta concentração de sais ou de açúcares. A liofilização é uma



forma de desidratação sob congelamento, em temperaturas ao redor de  $-40^{\circ}\text{C}$ ; ainda é um processo caro, mas apresenta a vantagem de conservar muito melhor as características nutricionais.

O *processamento pelo frio* possibilita que a vida útil das frutas seja preservada ou ampliada, através de refrigeração ou por congelamento.

Pela refrigeração as frutas são conservadas sem alteração de sua estrutura e sem variações nas características organolépticas, mas por curto período de tempo. A conservação sob refrigeração é feita em temperaturas de  $-1^{\circ}\text{C}$  a  $-2^{\circ}\text{C}$ . Cada fruta necessita de uma temperatura específica para boa conservação; as frutas carnosas e as de muito suco se comportam de forma diferente. A refrigeração é comumente usada para a comercialização ao natural, ou para conservar a matéria-prima para posterior industrialização.

O congelamento conserva mais as frutas do que a refrigeração, porém, a estrutura física é alterada, por vezes e profundamente.

O congelamento pode ser classifica-

do como lento e rápido. O congelamento lento é obtido em temperaturas abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ , comumente em congeladores a  $-18^{\circ}\text{C}$  ou  $-20^{\circ}\text{C}$ . O suco celular congela com a formação de grandes cristais de gelo, que prejudicam as características físicas. Algumas propriedades organolépticas também são afetadas.

No congelamento rápido, são formados pequenos cristais de gelo que causam menos prejuízo à estrutura física e às características organolépticas. É alcançado por resfriamento de equipamento que permite o abaixamento a temperaturas de  $-40^{\circ}\text{C}$  ou inferiores. O congelamento é muito rápido e o conteúdo celular não é significativamente alterado, pois há menor separação da água sob a forma de gelo. O congelamento instantâneo pode ser obtido, com melhores resultados, pela imersão das frutas em nitrogênio líquido, mas essa técnica ainda não está generalizada.

### POLPA DE FRUTAS

A polpa de fruta é um produto muito usado em determinados segmentos,

como por exemplo, nos produtos lácteos.

Há três tipos de processos para a fabricação de polpas de frutas: a polpa congelada (sem tratamento térmico); a polpa pasteurizada, armazenada sob refrigeração; e a polpa esterilizada, que pode ser armazenada à temperatura ambiente. Considerando-se os critérios de armazenamento e *shelf life*, podem ser comparados em termos de qualidade. A diferença entre os processos está no custo de transporte e armazenamento. O produto fabricado pelo processo de esterilização apresenta o custo mais baixo, pois não é necessário o uso da cadeia de frio para transporte e armazenamento.

Nos três casos, as primeiras fases do processo são as mesmas. Na recepção as frutas são pesadas e selecionadas quanto ao seu ponto de maturação. Frutas sem condição de despulpamento devem ser dispensadas nesse momento. Segue a lavagem, feita em duas etapas. A primeira etapa consiste em um banho de imersão. É a etapa da lavagem onde os frutos são submetidos à imersão em água com elevadas concentrações de cloro, por

determinado tempo. As concentrações de cloro variam de 10 a 70 ppm, e o tempo de imersão é de 20 a 30 minutos. Frutas que são colhidas ao invés de catedas no chão e nas quais as incrustações em sua superfície são leves, são imersas em baixas concentrações de cloro e por um tempo reduzido. Em contrapartida, frutas em condições de recepção muito ruim tem máximas concentrações de cloro, por tempos maiores. A segunda etapa da lavagem consiste na aspersão (ou jateamento de água), para remoção das impurezas remanescentes, além da retirada do excesso de cloro. Esse banho deve ser feito com água tratada (5 a 10 ppm). Após a operação de lavagem, a etapa seguinte é a de seleção. Trata-se de uma etapa muito importante, pois é ela a responsável pela classificação final da fruta que será processada. Nesta seção as frutas são expostas sobre mesas ou esteiras apropriadas, onde são avaliadas quanto à maturação, firmeza, machucaduras, defeitos causados por fungos, roedores e insetos. São retiradas todas as frutas que venham a comprometer a qualidade do produto final. Alguns frutos exigem uma preparação prévia ao despulpamento (descasque, retirada de talos, retirada de sementes). Após o preparo, os frutos são levados ao despulpamento ou prensagem. O despulpamento é a retirada da polpa da fruta através do esmagamento de suas partes comestíveis, processada em centrífuga horizontal. Para despulpar utilizam-se peneiras com furos a partir de 1,0 mm. Deve ser feito em equipamentos fabricados em aço inox e materiais apropriados ao trabalho com alimentos. A polpa, após sua extração, pode requerer um refinamento para melhorar o seu aspecto visual. O refinamento pode ser feito utilizando-se uma despulpadeira com peneiras de furos pequenos (1,0 mm ou menor), onde serão retidas as impurezas da polpa (fibras, pedaços de semente, etc.). Além da substituição da peneira, trocam-se as palhetas de borracha por escovas de cerdas. Nesta etapa a redução de massa não deve ultrapassar os 3%.

Na produção de polpa congelada o produto não é submetido a nenhum outro tratamento visando à inibição de reações químicas e enzimáticas e/ou redução da atividade de microorganismos

que possam levar a perda de qualidade. Portanto, o congelamento deve ser feito o mais rápido possível para manter as características da fruta fresca. Existem várias maneiras de se fazer o congelamento. O emprego de câmaras de congelamento com ventilação forçada é o mais eficiente e, portanto, deve ser o preferido. A temperatura recomendada para o congelamento de polpa é na faixa de  $\pm -5^{\circ}\text{C}$ , no entanto, o tempo necessário para abaixar a temperatura do produto para  $-5^{\circ}\text{C}$  não deve ultrapassar oito horas. Essa temperatura deverá atingir aproximadamente  $-18^{\circ}\text{C}$  em um tempo máximo de 24 horas e deverá ser mantida durante todo o tempo de armazenamento e transporte até o momento do consumo.

A qualidade microbiológica das polpas de frutas pode ser mantida através da sua pasteurização ou esterilização, com eventual adição de aditivos. O tratamento térmico que esses dois processos envolvem pode implicar na mudança do aroma e do sabor do produto, já que as substâncias responsáveis por estas características são voláteis, e da qualidade nutricional, dada principalmente pelas vitaminas, também substâncias termossensíveis.

Os fabricantes de polpas podem customizar o produto em função das necessidades do cliente, oferecendo preparados à base de polpa de frutas. Assim, podem adicionar outros ingredientes, tais como açúcar, aroma extra, etc., para evitar maiores manipulações por parte dos processadores (de iogurtes, de sorvetes, etc.). Isso diminui os riscos de erro de medidas e riscos microbiológicos e garante uma padronização entre os lotes produzidos; o valor agregado é maior.



Finalmente, o envase das polpas congeladas é feito em sistema semi automático. A polpa é colocada em tanque com equipamento dosador; a máquina é regulada para a medida desejada e o dosador enche a embalagem colocada sob o bico dosador pelo operador. Outro operador fecha os sacos plásticos em máquina seladora. Outra opção é o sistema de embaladeira automática, onde o fluxo da polpa é semelhante, porém não há o manuseio das embalagens pelo homem. Sistemas com embaladeiras automáticas custam inicialmente em torno de oito vezes mais o valor do sistema semi automático.

Os produtos pasteurizados e/ou esterilizados são embalados de forma asséptica com o uso de tecnologia *Hot-Fill Sterilpack*, por exemplo, utilizando-se bolsas estéreis, feitas de laminado flexível coextruso e transparente ou metalizado. Podem também ser embalados em bolsas flexíveis, trilaminadas e pré esterilizadas, em câmara de enchimento pressurizada estéril. Estes processos garantem a manutenção da qualidade do produto, armazenado a temperatura ambiente de  $20^{\circ}\text{C}$  a  $25^{\circ}\text{C}$ , por cerca de oito a 12 meses, dependendo do tipo de fruta.

## FRUTAS DESIDRATADAS E/OU LIOFILIZADAS

A origem da desidratação vem da Antiguidade. A preservação de alimentos secos foi uma arte durante séculos, mas só está presente neste século a arte que foi traduzida em condições tecnológicas.

Os Estados Unidos são, sem dúvida, os maiores produtores de frutas secas, passas e ameixas secas, sendo o mais importante modo de tonelagem com figos, maçãs, abricós, pêssegos e pêras, em ordem de tonelagem produzida.

Outros países com um comércio de exportação significativo em frutas secas são a Grécia, Irã, Turquia, Portugal, Iraque, Argélia, Austrália, Argentina, Egito e África do Sul. Do anterior, os países orientais medianos são particularmente na secagem de figos.

A secagem ao sol sempre foi uma técnica importante para frutas e ainda continua sendo extensivamente usada, com exceção para maçãs, ameixas secas e alguns tipos de passas. Com frutas cortadas, particularmente abricós, pêras e pêssegos, que usaram por muito tempo a energia solar para remover a água na produção destas frutas, uma qualidade superior é obtida através da secagem artificial.

A secagem ao sol traz o risco do tempo inclemente, tempo de colheita e a dificuldade em manter um alto

grau de serviço de saúde pública no processo. Consequentemente, os processadores se esforçaram consideravelmente para melhorar a qualidade da secagem artificial, particularmente com frutas de corte, (abricós, pêssegos e pêras), introduzindo o método secagem-branqueamento-secagem.

Este método foi inventado no Laboratório de Pesquisa Regional Ocidental, Departamento de Agricultura da Albânia, Califórnia, Estados Unidos, onde foram feitos testes promissores em abricós, pêssegos, pêras e passas. Particularmente, os abricós responderam bem a este método, onde a fruta seca retém uma cor translúcida luminosa, ao invés do vermelho-alaranjado obtido com a secagem do produto ao sol. Os melhores resultados foram obtidos reduzindo a temperatura de branqueamento abaixo de  $100^{\circ}\text{C}$  ao peso de 50%, ponto de redução e secagem primária. Tal sistema também foi efetivo com passas, que sofrem a divisão da pele com o branqueamento a  $100^{\circ}\text{C}$ , o que foi eliminado com a redução da temperatura para  $92^{\circ}\text{C}$ .

Outro método é o *sulphiting*. O uso de unidades de enxofre era ordinário, mas não necessariamente, associado exclusivamente com o método de secagem ao sol e o sulfite que é imerso na secagem mecânica. Uma unidade de enxofre sempre é erguida fora da fábrica principal. A fruta é esparrama-

da em bandejas que são colocadas em bondes para uso no túnel de secagem. Os bondes são empurrados no abrigo de enxofre, que é provido de um queimador para a atmosfera, ou através de desenho natural ou por fã, pelo telhado.

De dois a três quilos de enxofre são queimados para cada tonelada de fruta tratada e o tempo de exposição é variado, de acordo com as características de absorção da fruta. O tempo de exposição deve ser controlado regularmente, mas a concentração de  $\text{SO}_2$  no abrigo de enxofre deve ser mantida a aproximadamente 2%. O  $\text{SO}_2$  residual na fruta seca varia de 1.500 a 2.000 ppm.

Uma exceção para o uso de sulfite pode ser exemplificada com as uvas Thompson para a produção de passas naturais, ao invés do mais comum, as passas alvegadas-douradas, que contêm níveis de  $\text{SO}_2$  até 2.000 ppm e são, principalmente, secas artificialmente.

### Principais sistemas de desidratação ou secagem

Como mencionado anteriormente, o sistema mais antigo de secagem é a secagem solar. Esse processo é, obviamente, limitado às regiões de climas quentes e com baixa umidade. O princípio é simples: as frutas são espalhadas em bandejas e, de vez em quando, viram-se os produtos. Assim, fora a abundância de sol, o processo requer também muita mão-de-obra. Essa técnica ainda é muito usada para frutas como uva-passa, ameixas, figos e damascos, as quais são justamente cultivadas em regiões ensolaradas.

Todos os outros processos de desidratação e secagem usam secadores mecânicos, cujo princípio básico de atuação é a passagem de ar quente com umidade controlada sobre o alimento (túneis de secagem) ou a passagem do alimento em ambiente com ar quente e umidade controlada (esteiras ou bandejas em carrinhos). Alimentos líquidos, como leite, sopas e sucos podem ser evaporados (baixa temperatura e vácuo) secos em tambor (a vácuo ou não) ou atomizados (pulverizando o líquido em uma corrente de ar quente e seco). O processo mais refinado é a liofilização (*freeze drying*).



A liofilização é um processo de desidratação em que o produto é congelado sob vácuo intenso e o gelo formado, sublimado. É o mais nobre processo de conservação de produtos orgânicos conhecido, porque envolve os dois métodos mais confiáveis de conservação de produtos biológicos, ou seja, super frio e secagem, não utiliza conservantes ou produtos químicos e é o processo mais adequado para preservar frutas, além de vegetais, carnes, peixes e alimentos em geral. Na liofilização o produto congelado a uma temperatura bem baixa (abaixo de -20°C) é submetido a uma pressão muito baixa (alto vácuo),

quando reconstituídos, retomam suas propriedades originais como nenhum outro produto desidratado. A liofilização remove mais de 95% da água, impossibilitando que microorganismos ou bactérias cresçam neste ambiente. Tornam o produto naturalmente estável e, melhor ainda, mantém tamanho, textura, sabor, aroma, cor e principalmente as qualidades nutricionais do alimento. Comparando-se o processo de liofilização com outros processos de secagem, isto é, a secagem a altas temperaturas, à pressão ambiente e sem congelamento prévio, a liofilização apresenta como vantagens menos contração do produto,

existem equipamentos de grande porte que operam de forma contínua e, assim, tornam a operação mais rentável. Café solúvel, essências e extratos de carne são produtos típicos da liofilização.

A secagem por atomização ou *spray dry* é aplicada a qualquer produto possível de bombear, como emulsões, pastas, soluções e suspensões de cereais e extratos de plantas, lácteos em geral, cafés e seus sucedâneos, leveduras, hidrolisados de proteínas, derivados marinhos, subprodutos de frigoríficos, ovos, frutas e extratos de frutas.

O processo de secagem consiste em pulverizar o produto dentro de uma câmara submetida a uma corrente controlada de ar quente e, dessa maneira, se consegue uma evaporação dos solventes, em geral água, obtendo-se uma separação ultra-rápida dos sólidos e solúveis contidos, com a mínima degradação do produto a sear, terminando esse processo com a recuperação do produto já em pó.

### FRUTAS CRISTALIZADAS E SEMI CRISTALIZADAS

Usadas frequentemente em massas, as frutas cristalizadas mantêm um aspecto visual que sempre

valoriza a apreciação dos lucros tradicionais. Para uma textura mais sedosa, algumas empresas dispõem de um congelamento em álcool. Alguns processos permitem associar chocolate a frutas cristalizadas sem que elas se “quebrem” na hora da enrobage, devido ao elevado Aw, permanecendo somente nas frutas pouco ricas em água e com uma textura bastante resistente, sendo satisfatório para a cristalização. Isso limita as ofertas para as caseas e cubos de frutas cítricas cristalizadas, somente para trazer real sabor, para a cereja e para os cubos de melões ou melancias ou coloridos. Podem ser adaptadas misturas de diferentes frutas, de acordo com a demanda. Sem esquecer uma

variedade de cerejas de textura firme, colhidas principalmente em Provence, que constitui a matéria-prima para uma cristalização de alta qualidade. Descongeladas, as frutas cristalizadas são utilizadas, principalmente, em decoração de massas e de bolos, para inclusão em bolos, massas tipo bolo, e em barras de cereais.

Para as inclusões nos biscoitos, barras de cereais ou chocolate, massas, forragens ou chocolate ou nas decorações de biscoitos salgados ou doces, as empresas também desenvolveram alguns “pedaços de frutas” com Aw fraco. Reestruturado com polpa natural de frutas, pectinas, alginatos e outros ingredientes, eles se dispõem em mais de 20 variedades, indo das frutas de pomar às frutas exóticas, passando pelas frutas vermelhas, como cubos, grânulos e correias. A coloração, aromatização e textura destes pedaços não pegajosos, permitindo uma fácil distribuição e uma repartição homogênea, podendo se adaptar à demanda. Esta tecnologia também deu origem aos “corações de frutas” (laranja, limão, melancia), feitos diretamente com frutas em pedaços, sem adição de aroma ou colorantes (excluída demanda específica para a melancia).

As frutas em álcool também atendem muito bem à inclusão em gelados, respondendo à procura natural do consumidor para a necessidade de recuperar o maior número de pedaços de frutas. Certamente, o álcool evapora em parte sob o efeito do tempo frio e durante o processo de mistura. Mas um “antigelante”, mantém a fruta macia. Além disso, a incorporação de frutas ao álcool na massa requer uma prévia geleificação (geralmente com a ajuda de xantana) para homogeneizar



as fases líquida e sólida.

Embora estes passem por alguns dias de uma textura “mastiável” para uma textura em gelos, devido à transferência de umidade, não pode se comparar à primeira das outras inclusões de frutas, mas pode ser procurado em certos produtos lúdicos.

As inclusões de frutas secas também requerem um enrobage, para limitar o ressurgimento da umidade. Está próximo de uma caramelização ou de um enrobage de chocolate, frequentemente, mais dispendioso.

Usada frequentemente gelada, as frutas semi cristalizadas, intercalando as tecnologias de preparação de frutas e a cristalização, as preparações contêm 60% a 80% de pedaços de brix elevado, incluídas entre 55° e 65°. Em temperaturas fortes, em massa, por exemplo, as frutas semi cristalizadas não liberam nenhum exudato e mantêm a sua propriedade inicial. Em temperaturas negativas, conservam uma textura e um aroma pronunciado, parecido com o da fruta fresca. Para extrair uma parte da água das frutas, sem adição de aroma, o perfume está naturalmente mais concentrado e a textura mais crocante. Outra tecnologia utilizada por muitos fabricantes é a preparação de frutas por osmose (obtida por desidrata-

ção osmótica), que apresenta um brix de 35° a 55°. A desidratação permite evitar a cristalização a -18°C, obtendo uma textura sedoso parecida com a da fruta fresca na hora da degustação. Não se deve desprezar um recurso complementar: o da naturalidade (ausência de aromas, de manchas, de conservantes).

### PEDAÇOS DE FRUTAS

Para as inclusões nos biscoitos, barras de cereais ou chocolate, massas, forragens ou chocolate ou nas decorações de biscoitos salgados ou doces, as empresas também desenvolveram alguns “pedaços de frutas” com Aw fraco. Reestruturado com polpa natural de frutas, pectinas, alginatos e outros ingredientes, eles se dispõem em mais de 20 variedades, indo das frutas de pomar às frutas exóticas, passando pelas frutas vermelhas, como cubos, grânulos e correias. A coloração, aromatização e textura destes pedaços não pegajosos, é que permite uma fácil distribuição e uma repartição homogênea, podendo se adaptar à demanda. Esta tecnologia também deu origem aos “corações de frutas” (laranja, limão, melancia), feitos diretamente com frutas em pedaços, sem adição de aroma ou colorantes (excluída demanda específica para a melancia).



fazendo com que a água (dos produtos) que foi transformada em gelo, sublima, ou seja, passe diretamente do estado sólido para o estado gasoso, resultando em um produto final com uma estrutura porosa livre de umidade e capaz de ser reconstituída pela simples adição de água. Desta forma, os produtos liofilizados não sofrem alterações de tamanho, textura, cor, sabor, aroma, teor de vitaminas, sais minerais, proteínas, etc. e, quando conservados adequadamente, mesmo à temperatura ambiente, resistem intactos por muitos anos. Os produtos liofilizados têm baixo peso, pois a maioria dos produtos naturais possui mais de 80% de água, se conservam mesmo a temperatura ambiente e,

maior solubilidade devido à estrutura esponjosa deixada pela saída de água, evita decomposição pelo calor, reduz a perda de voláteis sem afetar a qualidade do produto, reduz as ações enzimáticas dos microorganismos, evita também a desnaturação de proteínas, e mantém a morfologia inicial do material.

O processo de liofilização é realizado dentro de uma máquina, o liofilizador, que pode ter desde o tamanho de um forno de microondas doméstico (liofilizador laboratorial) até uma construção civil com centenas de metros quadrados (planta de liofilização de alimentos).

Por ser um processo muito caro, o seu uso em frutas e hortaliças pode ser comercialmente limitado. Hoje, já