

## ALIMENTOS DESIDRATADOS

*A desidratação é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. Trata-se de uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos que tem como uma de suas maiores vantagens, atualmente, não necessitar de refrigeração durante o armazenamento e transporte.*

### INTRODUÇÃO

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 de tempo inclemente, tempo de colheita e a dificuldade em manter um alto grau de serviço de saúde pública no processo. Conseqüentemente, 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°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°C, o que foi eliminado com a redução da temperatura para 92°C.

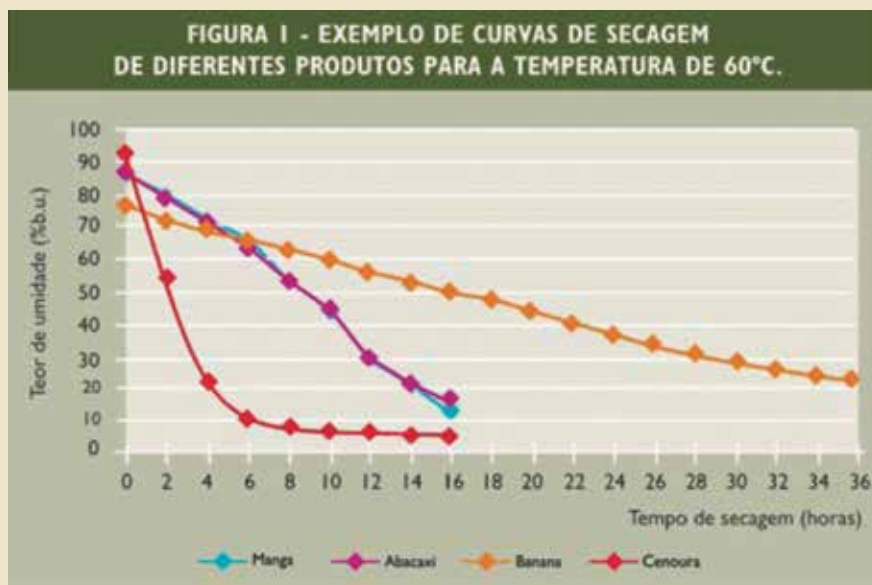
Outro método é o sulphiting. O uso de unidades de enxofre era ordinário, mas não necessariamente, associado exclusivamente com o método de secagem ao sol e o sulfite que é imerso na secagem mecânica. Uma unidade de enxofre sempre é erguida fora da fábrica principal. A fruta é esparramada em bandejas 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 de enxofre com desabafador adequado 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 SO<sub>2</sub> no abrigo de enxofre deve ser mantida a aproximadamente 2%. O SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> até 2.000 ppm e são, principalmente, secas artificialmente.

### O PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO

A desidratação é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. É necessário fornecimento de calor para evaporar a umidade do produto e um meio de transporte para remover o vapor de água formado na superfície do produto a ser seco. O processo de secagem pode envolver três meios de transferência de calor: convecção, condução e radiação. A transferência de calor por convecção é o meio mais utilizado na secagem comercial, em que um fluxo de ar aquecido passa através da camada do produto. Durante o processo de secagem, a umidade migra do interior



para a superfície do produto, de onde se evapora para o ambiente.

Os produtos alimentícios podem ser desidratados por processos baseados na vaporização, sublimação, remoção de água por solventes ou a adição de agentes osmóticos. Os métodos de desidratação utilizados em maior escala são os que têm como base a exposição do alimento a uma corrente de ar aquecida, sendo que a transferência de calor do ar para o alimento se dá basicamente por convecção.

O ar quente é mais empregado, por ser facilmente disponível e mais conveniente na instalação e operação de secadores, sendo que o seu controle no aquecimento do alimento não apresenta maiores problemas. O princípio básico de secagem, quando se utiliza o ar como meio de secagem, está no potencial de secagem do ar ambiente aquecido que é forçado entre a massa do produto, atendendo a duas finalidades: a de conduzir calor para o produto, ou seja, a pressão de vapor da água do alimento é aumentada pelo aquecimento do produto, facilitando, assim, a saída de umidade, sendo que parte do calor do ar de secagem proporciona um aumento da temperatura do produto (calor sensível) e parte fornece o calor necessário para a vaporização da água contida no produto (calor latente); e

a de absorver umidade do produto, ou seja, aumentando-se a temperatura do ar ambiente a sua umidade relativa diminui e, consequentemente, sua capacidade de absorver umidade aumenta.

O ar serve, ainda, como veículo para transportar a umidade removida do produto para o ambiente. Incluem-se nesses processos a secagem ao sol e a secagem realizada em secadores de bandejas, de túnel, de leito fluidizado e atomizadores.

Quando um alimento é desidratado, ele não perde água a uma velocidade constante ao longo do processo. Com o progresso da secagem, sob condições fixas, a taxa de remoção de água diminui. Isto pode ser visto na Figura abaixo, que apresenta a curva de secagem para cenoura cortada na forma de cubos.

Pelo gráfico pode-se observar que 90% da água do produto é removida em quatro horas, e mais quatro horas serão necessárias para remover os 10% remanescentes. Na prática, sob condições normais de operação, o nível zero de umidade nunca é alcançado.

No início da secagem, e por algum tempo depois, geralmente a água continua a evaporar a uma velocidade constante, semelhante ao mecanismo de evaporação de água em um reservatório. Isso é chamado de período

# Dossiê Alimentos Desidratados



de velocidade constante, e conforme pode ser visto na Figura 1, estende-se por quatro horas. A partir do ponto em que ocorre a inflexão da curva de secagem, inicia-se o período de velocidade decrescente de secagem.

Estas mudanças durante a desidratação podem, em grande parte, ser explicadas pelos fenômenos de transferência de calor e massa. Um alimento cortado na forma de cubo, no decorrer da secagem perderá umidade por suas superfícies e desenvolverá, gradualmente, uma espessa camada seca na superfície, e com o restante da umidade aprisionada no centro. Do centro para a superfície, um gradiente de umidade será estabelecido. Em consequência disso, a camada externa seca formará uma barreira isolante contra a transferência de calor para o interior do pedaço. Além de ter a transferência de calor diminuída, a água restante no centro do alimento tem uma distância maior a percorrer até chegar à superfície do que a umidade superficial tinha no início da secagem. À medida que o alimento seca e atinge a umidade de equilíbrio, não se tem mais secagem e a velocidade cai a zero.

Estas não são as únicas mudanças do alimento que contribuem à forma de uma curva de secagem típica, embora sejam os fatores principais. A forma precisa de uma curva de secagem normal varia conforme o alimento, com os diferentes tipos de secadores, e em resposta às variações das condições de secagem, tais como a

temperatura, a umidade, a velocidade do ar, o sentido do ar, a espessura do alimento, entre outros fatores.

A secagem da maioria dos produtos alimentícios geralmente apresenta período de velocidade constante e de velocidade decrescente, e a remoção da água abaixo de aproximadamente 2%, sem danos ao produto é extremamente difícil.

A atividade da água é uma das propriedades mais importantes para o processamento, conservação e armazenamento de alimentos. Ela quantifica o grau de ligação da água contida no produto e, conseqüentemente, sua disponibilidade para agir como um solvente e participar das transformações químicas, bioquímicas e microbiológicas.

A atividade de água pode ser definida pela equação:

$$A_a = P/P_o$$

Em que:

P = pressão parcial de vapor da água no alimento

P<sub>o</sub> = pressão de vapor da água pura

A atividade de água de qualquer produto é sempre inferior a 1 e no estado de equilíbrio existe uma igualdade entre a umidade relativa do ar e a atividade de água do produto, que é chamado de umidade relativa de equilíbrio. Dessa forma, pode-se utilizar as isotermas de adsorção e dessorção de umidade de cada produto para conduzir a secagem e estabelecer a umidade final ou atividade de água do produto, tal que garanta nas condições de estocagem (temperatura e umidade relativa do ar) a integridade biológica do produto.

A qualidade dos alimentos desidratados depende, em parte, das mudanças que ocorrem durante o processamento e armazenamento. Algumas destas mudanças envolvem modificações na estrutura física. Estas modificações afetam a textura, a reidratação e a aparência. Outras mudanças são também devido a reações químicas. No alimento desidratado, a atividade enzimática

residual, a atividade microbiana e a reidratação são parâmetros de grande importância. Durante o processo de secagem convectivo, o alimento sofre perdas da qualidade, tais como a cor, sabor, textura e tendo muitas vezes uma reidratação deficiente. A contração de volume e o endurecimento (formação de casca na superfície) do produto são também considerados problemas de grande importância na desidratação de alimentos. Na atualidade, as pesquisas estão voltadas no sentido de aumentar a retenção das propriedades nutritivas sensoriais do produto desidratado mediante a alteração das condições de processo e o uso de pré-tratamentos.

Poucas diferenças são observadas nos teores de carboidratos, proteínas, fibras e cinzas, quando a variação no conteúdo de umidade é levada em consideração.

As mudanças que ocorrem durante a secagem são principalmente químicas, particularmente se as reações enzimáticas são incluídas como mudanças químicas. Quando as condições de secagem e a matéria-prima a ser utilizada são satisfatórias, nenhuma das transformações que ocorrem durante a secagem da fruta é devido à atividade de microorganismos.

As mudanças na cor têm grande influência na determinação da procedência de secagem para cada fruta. Os pigmentos da antocianina presentes nas frutas são geralmente alterados durante e após a secagem. Esses pigmentos, caso as frutas não sejam tratadas por meio de sulfuração ou sulfitação, geralmente tornam-se castanhos devido à oxidação durante a secagem.



O escurecimento enzimático pela ação da peroxidase e outras enzimas oxidativas ocorre na fruta durante a secagem, principalmente nas superfícies cortadas, onde ocorre com maiores velocidades.

Comercialmente, a maioria das frutas deve ser tratada antes da desidratação para manter uma boa aparência e para prevenir o escurecimento, perdas do sabor e da vitamina C. Os agentes mais comumente utilizados no pré-tratamento são o ácido ascórbico e o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>).

O pré-tratamento com esses agentes tem como finalidades a preservação da cor natural dos alimentos; prolongar a armazenagem; retardar as perdas de vitamina C; e prevenir a deterioração microbiana.

O método mais utilizado pela indústria alimentícia para controle do escurecimento enzimático consiste no emprego de agentes sulfítantes devido a sua grande eficácia e amplo espectro de utilização. O agente sulfitante mais utilizado no tratamento de pré-secagem é o dióxido de enxofre SO<sub>2</sub>. O SO<sub>2</sub> devido a sua ação redutora e propriedades inibidoras de enzimas, evita as reações enzimáticas e oxidativas que ocorrem durante a desidratação. O SO<sub>2</sub> retarda a formação de pigmentos escuros, mas não previne a sua formação

em os branqueia após terem sido formados. O tratamento pode ser realizado através da sulfuração pela queima de enxofre ou pela sulfitação em solução aquosa com bissulfito de sódio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Uma vez que o maior mercado consumidor de frutas secas é o mercado de produtos naturais, a utilização desses tratamentos descharacteriza os produtos como 100% naturais. O fabricante deve informar no rótulo do produto sobre a presença de agentes sulfítantes.

Para contornar essa situação, recomenda-se que a produção, quando possível, seja realizada de acordo com o giro dos produtos, de forma que os mesmos sejam consumidos rapidamente, evitando com isso os problemas causados pelo escurecimento não-enzimático.

As alterações no sabor das frutas secas seguem estreitamente as mudanças na coloração, sendo em alguns casos desejáveis essas mudanças.

Já as alterações na textura que ocorrem com a secagem das frutas não são de natureza química. O principal fator alterador da textura das frutas secas é o teor de umidade final. Com teores baixos de umidade, a textura é muito dura, enquanto que com teores mais elevados tornam-se mais apetitosas.

## ALGUNS ALIMENTOS DESIDRATADOS

A desidratação de alimentos é um processamento relativamente simples. No entanto, a qualidade do produto final depende basicamente dos aspectos relacionados à qualidade da matéria-prima e dos cuidados que se deve ter durante as etapas de manipulação, desde o preparo até o acondicionamento do produto pronto na embalagem.

### Tomate

Devido a seu grande sucesso no Brasil, o tomate seco em conserva tem demonstrado uma excelente alternativa de desenvolvimento agroindustrial. Outro fator que contribui para a viabilidade do negócio é que o tomate que interessa para a produção de tomate seco é o tomate maduro, considerado como descarte do processo de seleção e classificação para o mercado de produto in natura. Para o processamento de tomates para produção de conserva, preferencialmente, os tomates devem vir do campo previamente selecionados e classificados, com ponto de maturação uniforme, coloração vermelho acentuado.

Pode ser necessária a realização de uma operação de "repasso", ou seja, repassar os tomates de uma caixa para outra, fazendo uma pré-seleção em relação à cor e tamanho. Para se obter um rendimento elevado é importante a utilização de variedades com elevado teor de sólidos.

A lavagem pode ser feita em lavadores de imersão de três estágios com concentração de cloro de 100ppm, na primeira lavagem por 20 minutos. Depois do primeiro banho por imersão os tomates são colocados no segundo tanque, onde é feita a remoção das impurezas remanescentes. Esse banho também deve ser feito com água tratada em uma concentração de cloro de 50ppm durante 10 minutos. No terceiro estágio a lavagem é feita sem a adição de cloro.

Após a lavagem os tomates são conduzidos para o interior da fábrica



# Dossiê Alimentos Desidratados



através de uma esteira dotada de bandejas laterais para trabalho. Dependendo da escala de produção, podem ser transportados em caixas plásticas previamente higienizadas e o trabalho realizado sobre mesas com tampo de aço inoxidável. Durante a seleção devem ser retirados os tomates que não estejam perfeitamente maduros, ou seja, aqueles que apresentem partes amarelas ou verdes devem retornar para o armazenamento para que sejam processados em outro lote.

Os tomates destinados ao preparo de conserva devem ser cortados ao meio no sentido longitudinal com o auxílio de facas de aço inoxidável. As sementes devem ser retiradas e os tomates que apresentarem defeitos na pele devem ser trabalhados de tal forma que estas partes sejam retiradas, caso contrário à qualidade do produto final será comprometida.

O teor residual de sal nos tomates deve ser definido em função dos produtos já existentes no mercado ou de acordo com as exigências de um cliente específico.

A salmoura é preparada a 5%, ou seja, para cada litro de água, serão adicionados 50g de sal. Coloca-se o sal num recipiente com água misturando-se até que os cristais fiquem totalmente dissolvidos.

Depois de misturada a solução, coloca-se os tomates e aguarda-se por 30 minutos. A proporção entre salmoura e tomate pode ser de 3 litros para cada quilo de tomate.

Depois de retirados da salmoura, os tomates são distribuídos sobre as bandejas de secagem a razão de 8 a 9kg/m<sup>2</sup>. A temperatura do ar de

secagem deve ser ajustada para 65°C a 70°C e as bandejas devem ser giradas de 180° a cada duas horas, para que se reduza o tempo de secagem e se obtenha um produto com teor de umidade final uniforme.

Para as condições de secagem apresentadas acima, o tempo de secagem para os tomates com teor de umidade final entre 50% e 55%, base úmida, é de aproximadamente 14 a 16 horas, em desidratadores do tipo cabine com bandejas fixas e circulação forçada de ar quente.

É importante saber que dificilmente todas as metades de tomates secam ao mesmo tempo. O ponto de maturação, a espessura da polpa, o tamanho de cada metade, a distribuição de ar dentro do desidratador são alguns dos fatores que podem interferir no tempo de secagem. Sendo assim, é preciso que o operador seja treinado para identificar o ponto ideal de secagem através do visual e do tato para evitar perdas decorrentes de uma secagem excessiva.

Não existe um padrão muito bem definido pelo mercado quanto ao teor de umidade final do tomate.

Portanto, a obtenção de tomates mais secos, ou seja, com teor de

umidade final mais baixo, dependerá exclusivamente de um tempo de secagem mais prolongado. Neste caso, não se pode perder de vista os fatores relacionados ao custo do produto final.

O tipo do tempero a ser utilizado depende do custo final e das exigências do mercado, portanto, uma pesquisa de mercado pode ser interessante na tomada da decisão.

Aqui, apresentamos como sugestão a seguinte formulação:

- 80% de óleo de girassol + 20% de azeite de oliva + orégano.

Antes do envase propriamente dito deve-se lavar e esterilizar os vidros e as tampas. A esterilização deve ser feita em água em ebulição durante 15 minutos.

Para vidros com volume de 250ml pode-se montar a conserva com 155g de tomate seco e 85g do tempero. Em seguida, para inibir o desenvolvimento de microorganismos patogênicos, deve-se realizar a pasteurização em água em ebulição por 15 a 20 minutos. Depois de frios devem ser rotulados e lacrados.

Ao desenvolver o rótulo do produto, verifique na nova legislação as informações obrigatórias que o mesmo deve conter, tais como informações





completas sobre os dados da empresa fabricante, peso líquido e peso líquido drenado do produto, tabela nutricional completa, entre outras.

O procedimento ideal antes da comercialização das conservas é que elas sejam estocadas em local ventilado e sem a incidência de raios solares durante, no mínimo, 10 dias.

### **Cenoura**

Para pequenas e médias escalas de produção, a lavagem pode ser realizada em lavadores de imersão de três estágios com agitação. Para a cenoura, na primeira lavagem, a concentração de cloro ideal deve ser de 100ppm e o tempo de imersão de 5 minutos. Depois do primeiro banho as cenouras são colocadas no segundo tanque, onde é feita a remoção das impurezas remanescentes. Este banho também deve ser feito com água tratada numa concentração de cloro de 100ppm durante 5 minutos. No terceiro estágio é realizada apenas uma enxaguagem do produto com água a 50ppm de cloro. Após a lavagem as cenouras são conduzidas para o interior da fábrica através de uma esteira dotada de bancadas laterais para trabalho, onde as extremidades são cortadas e partes

podres ou injuriadas são retiradas. O descascamento é feito por abrasão em descascadores rotativos.

Depois do descascamento pode ser necessário uma nova lavagem das cenouras para retirada dos resíduos de casca.

O tipo de corte das cenouras deve ser definido em função da sua aplicação final. O corte na forma de cubos e raspas são os mais comuns. Esta operação é realizada em processadores de alimentos que permitem, através da troca dos discos de corte, que se escolha o tipo de corte desejado.

O branqueamento é uma das etapas mais importantes para a obtenção de vegetais desidratados de boa qualidade. Pode ser realizado em tachos a vapor ou em branqueadores industriais, projetados para este fim. Para cenouras cortadas na forma de raspas o branqueamento é realizado em água em ebulição por 60 segundos. Imediatamente após o escoamento o produto deve ser resfriado com água a temperatura ambiente, evitando assim um cozimento excessivo. Durante o resfriamento pode ser realizada a sulfitação das cenouras em solução aquosa de bissulfito de sódio com concentração de 500ppm, por 5 minutos. Para reduzir o excesso

de água proveniente da operação de branqueamento, as cenouras podem ser centrifugadas.

Após o branqueamento as cenouras são distribuídas sobre as bandejas de secagem a uma razão de aproximadamente 4kg/m<sup>2</sup>.

A temperatura do ar de secagem deve ser ajustada para 65°C a 70°C e as bandejas devem ser giradas de 180° a cada uma hora, para que se reduza o tempo de secagem e se obtenha um teor de umidade final uniforme.

Para as condições de secagem apresentadas acima, o tempo de secagem para cenouras cortadas na forma de raspas é de aproximadamente 7 a 8 horas.

Após a desidratação as cenouras passam pelo peneiramento para classificação por tamanho e retirada dos finos.

Imediatamente após a desidratação as cenouras devem ser embaladas em sacos de polipropileno e depois acondicionados em caixas de papelão para protegê-las da ação luz, que é um dos fatores que causam a oxidação do caroteno, pigmento predominante nas cenouras. A oxidação resulta na perda da cor e no desenvolvimento de sabor e odor estranhos.

### **Cebola**

Para pequenas e médias escalas de produção a lavagem pode ser realizada em lavadores de imersão de três estágios com agitação. Na primeira lavagem, a concentração de cloro deve ser de 100ppm e o tempo de imersão de 5 minutos.

Depois do primeiro banho as cebolas são colocadas no segundo tanque, onde é feita a remoção das impurezas remanescentes. Este banho também deve ser feito com água tratada numa concentração de cloro de 100ppm durante 5 minutos.

No terceiro estágio é realizada apenas uma enxaguagem do produto com água a 50ppm de cloro.

Após a lavagem as cebolas são conduzidas para o interior da fábrica através de uma esteira dotada de bancadas laterais para trabalho, onde

# Dossiê Alimentos Desidratados



as extremidades são cortadas e partes podres ou injuriadas são retiradas. O descascamento é feito por abrasão em descascadores rotativos próprios para cebola.

Depois do descascamento pode ser necessária uma nova lavagem para retirada dos resíduos de casca remanescente.

O tipo de corte das cebolas deve ser definido em função da sua aplicação final e da especificação do cliente. O corte no formato de cubos é o mais comum. Esta operação é realizada em processadores de alimentos que permitem, através da troca dos discos de corte, que se escolha o tipo de corte desejado.

Para se obter um produto com coloração mais clara e reduzir as perdas de ácido ascórbico é conveniente que se faça uma breve sulfitação das cebolas, durante 1 a 2 minutos em solução

contendo  $\text{SO}_2$  na forma de bissulfito de sódio, na concentração de 500ppm.

Após o corte as cebolas são distribuídas sobre as bandejas de secagem a uma razão de aproximadamente  $4\text{kg}/\text{m}^2$ .

A temperatura do ar de secagem deve ser ajustada para  $65^\circ\text{C}$  a  $70^\circ\text{C}$  e as bandejas devem ser giradas de  $180^\circ$  a cada uma hora, para que se reduza o tempo de secagem e se obtenha um teor de umidade final uniforme.

Para as condições de secagem apresentadas acima, o tempo de secagem será de aproximadamente 7 a 8 horas.

Após a desidratação as cebolas passam pelo peneiramento para classificação por tamanho e retirada dos finos.

Imediatamente após a desidratação as cebolas devem ser embaladas em sacos de polipropileno e depois acondicionados em caixas de papelão para protegê-las da ação luz.

## Pimentão

Para pequenas e médias escalas de produção, a lavagem pode ser realizada em lavadores de imersão de três estágios com agitação. Na primeira lavagem, a concentração de cloro deve ser de 100ppm e o tempo de imersão de 5 minutos. Depois do primeiro banho os pimentões são colocadas

no segundo tanque onde é feita a remoção das impurezas remanescentes. Este banho também deve ser feito com água tratada numa concentração de cloro de 100ppm durante 5 minutos. No terceiro estágio é realizada apenas uma enxaguagem do produto com água a 50ppm de cloro.

Após a lavagem os pimentões são conduzidas para o interior da fábrica através de uma esteira dotada de bancadas laterais para trabalho, onde o pedúnculo é retirado e as partes podres ou injuriadas são retiradas.

Para a retirada das sementes, quando houver a necessidade, uma lavagem adicional em água é o suficiente.

Os pimentões são cortados na forma de cubos ou conforme sua aplicação final. Esta operação é realizada em processadores de alimentos.

Após o corte os pimentões são distribuídas sobre as bandejas de secagem a uma razão de aproximadamente  $4\text{kg}/\text{m}^2$ .

A temperatura do ar de secagem deve ser ajustada para  $60^\circ\text{C}$  a  $65^\circ\text{C}$  e as bandejas devem ser giradas de  $180^\circ$  a cada uma hora, para que se reduza o tempo de secagem e se obtenha um teor de umidade final uniforme.

Para as condições de secagem apresentadas acima, o tempo de secagem será de aproximadamente 7 a 8 horas.

Após a desidratação os pimentões passam pelo peneiramento para classificação por tamanho e retirada dos finos.

Imediatamente após a desidratação os pimentões devem ser embalados em sacos de polipropileno e depois acondicionados em caixas de papelão para protegê-los da ação luz.

## CONCLUSÃO

Os alimentos desidratados tem sido cada vez mais procurados pelos consumidores. Contudo, ainda são tema de pesquisas científicas, as quais têm contribuído para o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e ingredientes para a indústria de alimentos.



# DESIDRATADOS UMA DEMANDA GLOBAL

Uma combinação de preferências dos consumidores, mudanças demográficas e socioeconômicas e tendências ligadas à saúde e bem estar estão impulsionando os desenvolvimentos de produtos.

A preocupação atual com produtos saudáveis, inclusão de frutas, orgânicos e funcionais por consumidores que buscam manter uma alimentação balanceada, voltados ao natural, reforça a tendência das indústrias de alimentos a utilizarem produtos com apelos mais naturais e nutricionalmente melhor balanceados.

Os consumidores de hoje desejam produtos que atendam às demandas de uma só vez, querem produtos que não são apenas "saudáveis", mas também possam cumprir funções específicas.

A Duas Rodas fornece uma ampla linha de frutas e vegetais desidratados, possuindo tecnologia e diversos métodos de extração e secagem, de maneira a preservar seus princípios ativos e seus componentes aromáticos para oferecer desidratados nas versões pó, flocos e pedaços e que mantém boa parte da composição nutricional, como vitaminas e minerais das frutas e vegetais.



Da natureza para a indústria.



As frutas e vegetais desidratados são uma alternativa prática e viável para a formulação de produtos com apelo saudável e natural.

## ESPECIALIDADES LINHA FRUITTION

A inspiração da Duas Rodas vem da natureza para resgatar os melhores nutrientes das frutas tropicais para oferecer benefícios adicionais para a indústria de alimentos, bebidas e suplementos através da linha Fruittion.

Esta linha concentra esforços no desenvolvimento e aplicação de tecnologias adequadas para resgatar os melhores atributos de cada fruta, estabilizando ativos naturais e preservando suas características químicas.

Fruittion Acerola é uma linha de Desidratados de Acerola estandarizados em vitamina C natural, e através de tecnologias Spray Dryer e Drum Dryer conseguiu estabilizar os teores de vitamina C dos produtos e manter as características químicas da fruta, podendo a concentração desta vitamina variar entre 10,0 a 17,0 %. Os frutos de Acerola Duas Rodas possuem procedência garantida e seu

cultivo é certificado, assegurando a qualidade do produto e o respeito ao meio ambiente e à sociedade.

A Acerola contém 1000-4000mg de vitamina C (ácido ascórbico) por 100g de fruta, 30 vezes mais do que a Laranja.

A vitamina C é um antioxidante utilizado em diversas fontes alimentícias e cosméticas, sendo essencial para o bom funcionamento do metabolismo, atuando na absorção de ferro e no metabolismo da glicose e outros carboidratos. Também é um importante antioxidante combatendo os radicais livres, e trabalhando na síntese do colágeno e atuando também no sistema imunológico, na prevenção de gripes e resfriado.



Duas Rodas Industrial Ltda.

[www.duasrodas.com.br](http://www.duasrodas.com.br)



## A DESIDRATAÇÃO



O princípio básico de conservação de alimentos através da desidratação consiste em reduzir a disponibilidade de água que irá atuar nas reações de deterioração dos produtos. Com essa redução de atividade de água, se obtém a estabilidade necessária ao produto desidratado ao longo de seu shelf life. Além disso, a desidratação simplifica as cadeias de transporte e armazenamento, pois, além de dispensar a cadeia de frio, reduz significativamente o volume de estocagem. Por exemplo, alguns vegetais têm seu peso diminuído em aproximadamente 10 vezes, enquanto que algumas frutas chegam a pesar 15 vezes menos após o processamento.

A desidratação consiste na remoção da água por evaporação ou sublimação, dependendo da tecnologia; sendo que a qualidade do produto final vai depender basicamente dos

aspectos relacionados à qualidade da matéria-prima, e dos cuidados que se deve ter durante as etapas do processo.

As mais diversas matérias-primas podem ser desidratadas, tais como vegetais (cenoura, batata, mandioquinha, mandioca, couve, etc.), frutas (morango, banana, açaí, acerola, etc.), carnes (bovina e de aves), produtos lácteos (doce de leite, leite condensado, etc.), etc. O aspecto dos produtos desidratados pode ser: fatias, cubos, rodela, palitos, flocos, granulado ou pó.

### O PROCESSAMENTO

A partir do recebimento e inspeção da matéria-prima, inicia-se a etapa de preparação do produto. Essa etapa de preparação vai depender do tipo de produto que está sendo feito.

Os vegetais e frutas, por exemplo, devem estar no ponto adequado de maturação no momento do processamento. É feita a seleção prévia, classificação e limpeza, para separar as partes injuriadas. Em seguida lava-se com água corrente, sendo também comumente utilizados banhos com ácido peracético para reduzir a carga microbiana. Os tubérculos, como mandioquinha, e algumas frutas, como banana e abacaxi, passam por descascamento que pode ser por processo manual, mecânico e/ou por temperatura. Dos folhosos, como couve, e das frutas sem casca, como morango e amora, retiram-se as raízes e/ou os talos de acordo com a característica desejada para o produto final. Os vegetais e/ou as frutas são então submetidos a uma segunda lavagem e seguem para a etapa de corte, o qual deve

ter o máximo de uniformidade possível para proporcionar uma melhor padronização das condições de secagem. A falta de padrão no corte pode provocar uma não homogeneidade no teor de umidade, gerando o risco de crescimento microbiano em parte do produto. Algumas frutas como morango e amora podem ser desidratadas inteiras.

No caso dos vegetais, a etapa seguinte é o branqueamento, que consiste em um cozimento parcial, usualmente com vapor ou água quente, tendo por objetivo desnaturar as enzimas responsáveis por reações indesejáveis no alimento, como escurecimento e/ou oxidação durante o processamento e armazenamento. O branqueamento melhora as características pós-desidratação e minimiza alterações adversas durante a secagem e armazenamento do produto acabado. Outros benefícios do branqueamento são: redução do tempo de desidratação, por tornar as membranas celulares mais permeáveis à transferência de umidade; remoção de ar intracelular dos tecidos; amaciamento da textura; retenção de carotenóides e ácido ascórbico durante o armazenamento; redução da carga microbiana; redução do tempo de reidratação. O tempo de exposição do vegetal ao pré-tratamento varia de 2 a 10 minutos, seguido de uma etapa de resfriamento, necessária para estabilizar o grau do tratamento, evitando superaquecimento que

leva à variação na padronização da textura do alimento. Após o pré-tratamento, o vegetal está pronto para a etapa de desidratação.

No caso das frutas, elas podem ser desidratadas in natura ou após tratamento térmico, depende da característica desejada para o produto final. Um morango, por exemplo, pode ser desidratado sem tratamento térmico. Já uma polpa de açaí, normalmente é pasteurizada antes da secagem.

Além das frutas e vegetais, também é possível desidratar carnes de diversos tipos, sendo as mais comuns a carne bovina e a carne de frango. Neste caso, os cortes de carnes são recebidos resfriados ou congelados e seguem então para a etapa de preparação. A peça de carne é cortada em pedaços menores e em seguida segue para a etapa de cozimento. A etapa de cozimento das carnes é um ponto crítico de controle de processo, pois é nessa etapa que se reduz a carga microbiológica do alimento.

Depois de cozida, a carne pode ser moída ou desfiada, pode também ser adicionada de temperos (se desejado), e está pronta para a etapa de secagem.

Existem diversos tipos de secadores e métodos de desidratação, sendo que cada um deles se aplica melhor para cada situação em particular. A escolha de um determinado tipo se dá pela natureza do produto que vai ser desidratado, pela for-

ma que se deseja dar ao produto processado, pelo fator econômico e pelas condições de operações. Os equipamentos de secagem podem ser classificados de acordo com o fluxo de carga e descarga (contínuo ou descontínuo); pressão utilizada (atmosférica ou vácuo); sistema utilizado para fornecimento de calor (convecção, condução, radiação).

## AS TECNOLOGIAS

As tecnologias mais usuais são: desidratação por circulação de ar quente, desidratação a vácuo, desidratação por cilindro rotativo (drum drying), secagem por aspersão (spray drying) e liofilização (freeze drying). Dentre essas tecnologias a Liotécnica oferece ao mercado:

### • Desidratação por circulação de ar quente

Neste método, ar quente circula em contato com o material úmido provocando a retirada da água. O tipo de equipamento pode ser contínuo ou por batelada, e a secagem se dá por convecção, sendo a água eliminada por evaporação, sob condição atmosférica. São 4 os fatores importantes para seu sucesso: propriedades físicas do alimento (especialmente tamanho da partícula), a distribuição do produto no secador, propriedades físicas do ar (temperatura, umidade e velocidade) e desenho do equipamento para permitir a troca de calor eficiente.

O ciclo de secagem dura em torno de 3 a 5 horas com temperatura de 60 a 100°C.

O alimento na forma seca tem de 2 a 8% de umidade, e pode ser reidratado através de cocção ou simples adição de água quente (vegetais folhosos, carnes moídas).

### • Desidratação a vácuo

A desidratação a vácuo consiste em secar o produto utilizando a combinação de aquecimento e vácuo. A transferência de calor se dá por condução e radiação, ou seja, o calor é transportado da placa de





aquecimento para a bandeja e/ou esteira contendo o alimento, por condução, e o alimento é submetido à transferência de calor por radiação proveniente da placa e/ou esteira logo acima.

O equipamento mais simples utilizado nesta tecnologia de secagem é o de bandejas funcionando no sistema de bateladas, no entanto sistemas contínuos de secagem são empregados quando os volumes processados são grandes.

Este processo permite a obtenção de produtos de alta qualidade e que mantém mais facilmente suas características, pois a temperatura durante o processo se mantém em torno de 30 a 60°C, num tempo que varia de 6 a 8 horas. Numa condição sob vácuo, a evaporação da água ocorre em temperaturas mais brandas, resultando num produto final com teor de umidade de 2 a 8%.

## • Liofilização (freeze drying)

Também conhecida como secagem a frio, trabalha com condução e radiação para fornecer o calor, em câmaras sob condição de alto vácuo. Como nos demais processos, o alimento é previamente submetido de preparo (lavagem, seleção, descasque, branqueamento/cozimento, corte), seguida da etapa de congelamento. O cuidado na etapa de congelamento é de extrema importância para garantir um produto liofilizado de qualidade. A manutenção do formato original, característica do processo de liofilização, está diretamente relacionada com o processo de congelamento, o qual deve ser rápido para propiciar

a formação de pequenos cristais de gelo, preservando a membrana celular e evitando a perda do material citoplasmático que leva ao encolhimento do produto.

A remoção da água ocorre por sublimação, em que esta passa do estado sólido (gelo) para o estado gasoso (vapor) ao atingir, o Ponto Triplo da Água, que está a pressão de 4,58 mmHg e temperatura de 0°C. O tempo do processo de liofilização varia de 12 a 24 horas, dependendo do produto. As temperaturas variam, na fase 1 de -30 a 0°C, e na segunda fase, quando a água praticamente já sublimou totalmente, de 0 a 40°C. A umidade final do produto fica em torno de 0 a 5%.

Na liofilização, com o fenômeno da sublimação, a estrutura celular permanece intacta e como resultado tem-se um produto poroso, constituído somente da parte sólida do alimento, sem qualquer deformação de estrutura como encolhimento (efeito “shrink”). A água, antes na forma de cristais de gelo, dá lugar a poros ou canais vazios, que possibilitam a rápida absorção quando é feita a reconstituição do alimento, dando a característica de instantâneo. As condições de baixa pressão e temperatura em que a água é removida tornam-se fatores determinantes para a preservação da qualidade nutricional do alimento, pois os nutrientes termolábeis, em especial as proteínas, assim como os micronutrientes sensíveis, destacando-se as vitaminas, ficam protegidos das reações enzimáticas e oxidativas que levam às perdas nutricionais.

## O PORTFÓLIO DA LIOTÉCNICA

Com vasta experiência e qualidade garantida, a Liotécnica oferece as melhores soluções em ingredientes que permitem a concepção de produtos alimentícios saudáveis, práticos e naturais. Possui em seu portfólio as seguintes linhas:

• Liomeat: carnes bovina, suína e aves.

- Lioveggie: arroz, feijão, ervilha, cenoura, cúrcuma, batata, mandioca e mandioquinha.
- Liofruit: morango, banana, framboesa, amora, frutas vermelhas, açaí e acerola.
- Liolat: doce de leite e leite condensado.

Formatos e tecnologias aplicadas variam de acordo com a necessidade do cliente.

## TIPOS DE APLICAÇÃO

- Carnes e Vegetais são frequentemente aplicados em sopas, cup noodles, purê de batata instantâneo, risotos, temperos e caldos, macarrão instantâneo, molhos desidratados e baby food.
- Frutas podem ser aplicadas em biscoitos, chocolates, cereais matinais, sorvetes, bolos, muffins, pães, barras de cereais e bebidas.
- Leite condensado e doce de leite são indicados para recheios de biscoitos e bombons, sorvetes e cereais matinais.

## VANTAGENS DE APLICAÇÃO

- possibilidade de elaborar produtos premium e inovadores.
- sabor natural remetendo ao caseiro.
- formatos como fatia, cubos, moídos e desfiados agregam valor por seu apelo visual.
- os pós se distribuem uniformemente nas aplicações.
- facilidade na aplicação.
- custos competitivos.
- vida útil longa.

\* Daniela Valim Hatano é engenheira de Desenvolvimento de Produtos - P&D da Liotécnica Tecnologia em Alimentos Ltda.



Liotécnica Tecnologia em Alimentos Ltda.

[www.liotecnica.com.br](http://www.liotecnica.com.br)

# PÓS ÚNICOS DE FRUTAS E VEGETAIS PARA UMA PURA EXPRESSÃO DE NATURALIDADE



Em todo o mundo, a demanda do consumidor por formulações mais naturais e saudáveis está aumentando. Quase 60% dos consumidores afirmam que o claim de “ingredientes naturais” tem uma grande influência na escolha de seus produtos (Fonte: Datamonitor). Assim, a adição de conteúdo de frutas

e vegetais sempre agrega valor a um produto, na opinião do consumidor.

O uso de ingredientes de frutas e vegetais em pó proporciona uma série de vantagens para os fabricantes de alimentos: longa vida de prateleira, redução de custos de transporte, fácil desembaraço aduaneiro, segurança

microbiológica, fácil manuseio em instalações industriais, etc.

A Naturex, líder mundial de ingredientes naturais especiais, concentrou esforços na produção de pós de frutas e vegetais premium. O grande desafio é encontrar uma maneira de desidratar materiais de frutas e vegetais, preser-

# Dossiê Alimentos Desidratados



vando suas propriedades naturais em termos organolépticos, cor, solubilidade, e perfil de nutrientes. A Naturex respondeu a esse desafio com o lançamento de uma nova gama de pós com 100% frutas e vegetais e propriedades únicas.

## SELEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

Um dos pontos fundamentais é selecionar matéria-prima de alta qualidade. Em cada uma das áreas onde o grupo obtém sua matéria-prima, a equipe local de compradores e agrônomos trabalha com produtores aprovados que estejam em conformidade com rigorosas práticas agrícolas. A Naturex é, portanto, capaz de selecionar a melhor matéria-prima, de acordo com a

cor, o sabor, e os critérios de perfil nutricional. Toda a matéria-prima é sistematicamente controlada.

## EXPERTISE INDUSTRIAL

Durante o processo de desidratação, o desafio é manter as propriedades originais da matéria-prima.

A Naturex possui a mais alta torre de secagem por pulverização no mundo. Localizada na Suíça, a torre BIRS é 10 vezes maior do que as torres típicas de secagem por pulverização. Este mecanismo único, combinado com um

fluxo de ar em contracorrente permite uma secagem longa e suave a uma temperatura muito baixa (inferior a 50 °C), em comparação com o processo de secagem por pulverização padrão, que aquece o produto a mais de 130 °C.

## BENEFÍCIOS DOS PÓS BIRS

Ao contrário do equipamento de secagem por pulverização padrão, esta tecnologia única não requer veículos ou aditivos. O produto pode, assim, ser simplesmente declarado como um pó de fruta ou vegetal, sem qualquer necessidade de se declarar um veículo. Esta é uma vantagem importante, pois permite satisfazer as expectativas dos consumidores com relação à rotulagem de produto limpo.

Essa tecnologia também permite a utilização de polpa, o que não é o caso com as torres de secagem por pulverização comuns que requerem maior conteúdo de matéria seca e, portanto, exigem a utilização de concentrados de suco, em vez de polpa. Como resultado, a perda de cor, de conteúdo nutricional, e das propriedades organolépticas é reduzida para o mínimo com a nossa secagem por pulverização fria.

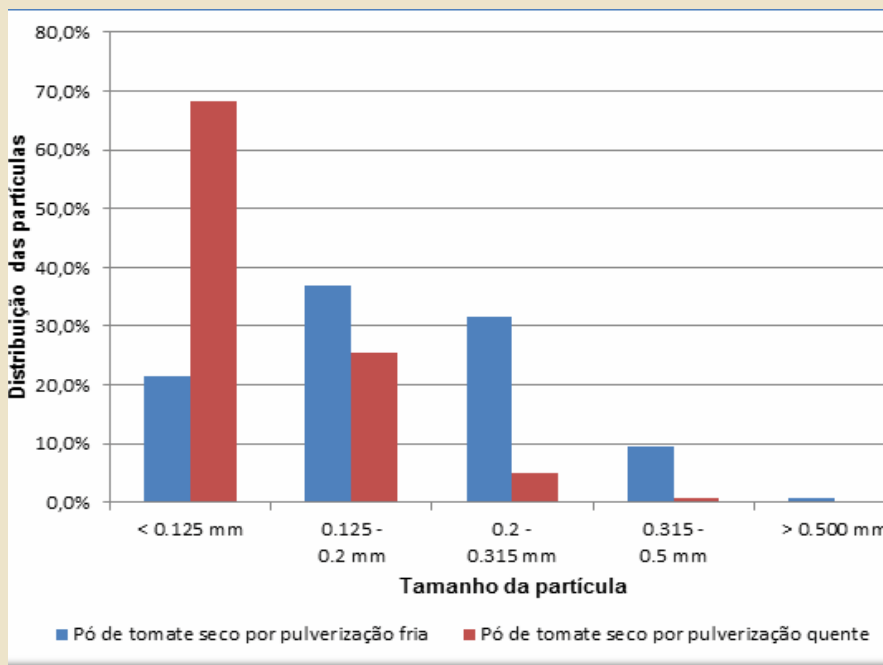
Historicamente, sempre houve um enorme mercado para os alimentos secos na América do Sul. Com as



Tomate: Secagem por pulverização fria



Tomate: Secagem por pulverização quente



suas excelentes propriedades, os pós BIRS, podem então ser usados em muitas aplicações.

Por exemplo, sopas desidratadas representam um grande segmento na América do Sul, no valor de 1,2 bilhões de dólares em 2013 (Fonte: Datamonitor). Nossos pós BIRS de tomate e cenoura podem trazer vantagens importantes aos produtos neste mercado:

- Solubilidade instantânea quando reconstituído.
- Não sedimentação após o preparo, mesmo depois de 10 a 15 minutos.
- Desenvolvimento de uma textura untuosa com paladar reforçado.

Isto é devido ao seu tamanho de partículas, que é bastante específico: várias partículas finas (<0,125 milímetro) e uma distribuição homogênea entre 0,125 e 0,315 milímetros, que conduz a uma rápida hidratação e elevada capacidade de ligação da água.



A distribuição típica de tamanho da partícula do nosso pó BIRS de tomate é mostrada abaixo.

- A cor permanece bastante intensa.
- Os pós proporcionam uma melhoria significativa no gosto para os produtos acabados, com um típico frescor de fruta ou sabor vegetal.

A América do Sul é o maior mercado do mundo para molhos secos com 7,4 bilhões em vendas nos EUA, representando 40% de participação no mercado mundial. O Brasil é o principal consumidor com 2,3 bilhões de dólares em vendas.

Pós BIRS de tomate, cenoura e maçã podem também ser usadas em molhos secos.

Para snacks e salgadinhos, nossos pós BIRS de tomate e cenoura aumentam claramente o valor e oferecem uma alternativa premium para o mercado existente.

Existe um enorme mercado para bebidas instantâneas na América do Sul, com 7 bilhões de dólares em vendas. O Brasil representa mais da metade desse mercado, com 4 bilhões de dólares em vendas (Fonte: Datamonitor, 2013). Pós BIRS são particularmente bem adaptados para bebidas instantâneas e fornecem solubilidade instantânea, sem sedimentação, adicionando intenso sabor. Os 3 pós instantâneos premium de fruta & vegetais podem ser usados para

adicionar naturalidade à formulação e permitem rotulagem limpa.

Pó BIRS de maçã pode ser usado em diversas aplicações doces, tais como barras de cereal, forneados (biscoitos, cookies, muffins, tortas) e doces (gomas de mascar, balas). O pó 100% da maçã tem a vantagem de proporcionar consistência extra a aplicações, graças à sua capacidade de se ligar à água e, portanto, proporcionar um efeito espessante natural no produto acabado. Isto ajuda a preservar uma textura típica da fruta.

- Capacidade de ligação da água, controle de liberação da água:

Os pós BIRS têm alta capacidade de ligação de água e, portanto, são capazes de controlar a liberação da água se polvilhado em produtos como tortas de maçã. Em tais aplicações, o pó absorve a água liberada das fatias de maçã durante o cozimento, e protege a massa da umidade. O pó também ajuda a manter o caráter crocante e a textura uniforme da massa.

- Aplicações em alimentos para bebês:

Os produtos específicos de grau baby food oferecidos pela Naturex trazem as mesmas vantagens fundamentais para aplicações em alimentos para bebês. Estes tipos de pós estão em conformidade com os limites mais restritivos de uso de pesticidas e contaminantes estabelecidos para aplicação em alimentos para bebês.

De acordo com a Datamonitor, a América do Sul representa 1,2 bilhões de dólares em vendas de alimentos para bebês e é liderada pelo Brasil, com 0,9 bilhões dólares em 2013.

Solubilidade instantânea e rotulagem limpa são vantagens claramente importantes para aplicações em alimentos para bebês, como bebidas instantâneas e papinhas industriais.

Para mais informações, venha nos visitar na FISA, stand J27.

**NATUREX**  
Ultimate Botanical Benefits

**Naturex Ingredientes Naturais Ltda.**

[www.naturex.com](http://www.naturex.com)