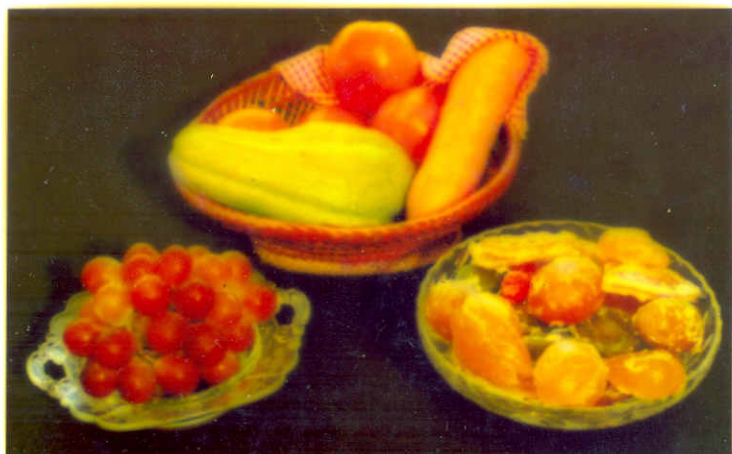


MANUAL PARA PRODUÇÃO ARTESANAL DE VEGETAIS CRISTALIZADOS



Embrapa

Vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento

**MANUAL PARA
PRODUÇÃO ARTESANAL DE
VEGETAIS CRISTALIZADOS**

**Regina Isabel Nogueira
Felix Emilio Prado Cornejo
Sérgio Macedo Pontes**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA/CTAA

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 410-7400

Telex: 21 33267 EBPA BR

Fax: (021) 410-1090 e 410-1433

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações: Hilda da Rosa Rodrigues
Regina Isabel Nogueira
Rogério Germani
Ronoel Luiz de O. Godoy
Tânia B. S. Corrêa

Equipe de apoio: Claudia R. Delaia
Kátia Maria A. Azevedo
André Luis do N. Gomes
Jarbas M. Pacheco (Foto da capa)

NOGUEIRA, I. R.; CORNEJO, F.E.P., PONTES, S.M.,
**Manual para produção artesanal de vegetais
cristalizados.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA,
1998. 15 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos; n.
31).

1. Vegetais cristalizados - Produção. EMBRAPA.
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia
Agroindustrial de Alimentos. III. Título. IV. Série.

©EMBRAPA - 1998

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	VEGETAIS CRISTALIZADOS	6
3.	FLUXOGRAMA BÁSICO DE PROCESSAMENTO	7
4.	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PROCESSAMENTO	8
1.	Seleção.....	8
2.	Lavagem.....	8
3.	Descascamento e corte.....	9
4.	Fermentação.....	11
5.	Branqueamento.....	11
6.	Açucaramento.....	12
7.	Secagem.....	14
8.	Embalagem.....	14
5.	RENDIMENTO DE PROCESSO	15

MANUAL PARA PRODUÇÃO ARTESANAL DE VEGETAIS CRISTALIZADOS

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, são perdidos na cadeia produtiva de 30 a 40% da produção agrícola devido a erros cometidos durante a colheita, armazenamento, transporte, comercialização e até mesmo desperdício quando da sua utilização para consumo.

Os produtos de origem vegetal, como legumes e frutas, são conservados basicamente na forma fresca, através de armazenamentos refrigerados ou não, até o momento do consumo. Estas mesmas matérias-primas podem ser preservadas através de processamentos que confirmam pequenas transformações através do uso de técnicas adequadas.

Este manual se propõe a ensinar uma técnica de conservação através da cristalização e secagem de produtos vegetais. Constitui uma alternativa para a elaboração comercial de produtos artesanais utilizando o secador de frutas elétrico desenvolvido pela EMBRAPA - CTAA.

Para uma melhor visualização das técnicas empregadas, foram utilizadas como matéria-prima: a beterraba, a cenoura, o chuchu e o mamão. No entanto poderão ser utilizados como matéria-prima, outros produtos de origem vegetal, como frutas regionais, no sentido de buscar alguma forma de transformação para aumentar a vida útil e favorecer à sua comercialização.

2. VEGETAIS CRISTALIZADOS

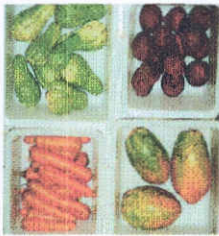
Para a elaboração de vegetais cristalizados é utilizada a técnica denominada de secagem osmótica, que consiste na remoção parcial da água contida na matéria-prima, quando colocada em contato com uma calda de açúcar, reduzindo em até 50% o teor de água existente em frutas e legumes. O processo de cristalização é efetuado através da imersão da matéria-prima, em caldas de açúcar com diferentes concentrações, sendo completado utilizando-se uma secagem convencional em um secador de bandeja, pela exposição ao ar quente. Neste processo ocorre a saída da água contida na matéria-prima, e entrada na fruta, do açúcar presente na calda, criando uma condição desfavorável ao crescimento de microrganismos, favorecendo assim a preservação do alimento.

Dentre as principais vantagens desta técnica, pode-se citar, o armazenamento do produto à temperatura ambiente, e a redução do seu peso e volume, resultando na redução do custo de transporte quando comparados com produtos enlatados ou congelados.

No Brasil, onde existe grande disponibilidade de matérias-primas agrícolas, o processo osmótico torna-se uma alternativa promissora. A viabilidade deste processo depende do custo do açúcar e da possibilidade de reutilizar as caldas para outras finalidades, como por exemplo a elaboração de doces em calda.

3. FLUXOGRAMA BÁSICO DE PROCESSAMENTO

A Figura 1 mostra o processo de cristalização e secagem de uma forma global, tendo como matérias-primas para ilustração do processo: chuchu, beterraba, cenoura e mamão. A higiene neste processo é fundamental para a garantia da qualidade do produto após o processamento.



(1) seleção



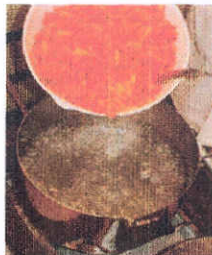
(2) lavagem



(3) decascamento e corte



(4) Fermentação



(5) Branqueamento



(6) Açucaramento



(7) Secagem



(8) Embalagem

Figura 1 - Fluxograma básico para produção de vegetais cristalizados e desidratados

4. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PROCESSAMENTO

1) Seleção

Escolher os legumes de textura firme e frutas com maturação "de vez" (Fig.2)

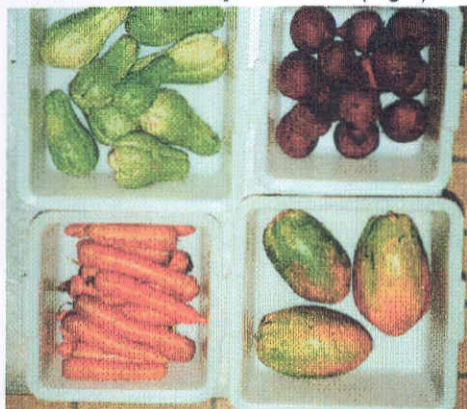


Fig.2 - Matérias-primas selecionadas para o processamento

2) Lavagem

Lavar as frutas em água corrente e potável (Fig.3)



Fig.3 -Operação de lavagem

Todos os locais e utensílios que são utilizados no processamento devem estar sempre previamente limpos e bem higienizados. O local de processamento deve ser claro, ventilado e fácil de limpar. As janelas devem possuir telas para evitar a entrada de insetos e pássaros.

Não existe tecnologia que possa corrigir os defeitos decorrentes das operações de seleção e lavagem mal efetuadas.

As etapas de seleção e lavagem devem ser cuidadosamente efetuadas pois o sucesso de todo o processo, bem como a qualidade do produto final é função do estado em que se encontra a matéria-prima e dos procedimentos de higiene seguidos. Devem ser excluídas as matérias primas que estiverem machucadas e com podridões.

Deve-se utilizar água corrente tratada com cloro e não reutilizá-la.

Para tanto é recomendado a aplicação de hipoclorito de sódio, por ser eficaz contra vasta gama de microorganismos e mais econômico em relação a outros agentes sanitizantes.

Para a higienização de equipamentos, utensílios, paredes e pisos deve ser utilizada água clorada contendo 100 ppm de cloro livre. Os utensílios de corte, como facas e cubetadoras devem ser deixados em imersão na água clorada por 15 minutos, antes da utilização no processamento.

Para a água de lavagem de produtos vegetais a concentração de cloro livre deve ser de 7 a 10 ppm, e a matéria-prima deve permanecer em contato com esta água clorada por 10 a 15 minutos, a fim de diminuir a carga de microorganismos presentes inicialmente no material, tornando-o adequado ao processamento e consumo.

A água clorada é preparada a partir de uma solução comercial de cloro, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C.V}{\%Cl.10}$$

onde:

Q - quantidade de solução comercial de cloro a ser adicionado (ml)

C - concentração de cloro residual desejada na água clorada (ppm)

%Cl - percentagem de cloro existente na solução comercial (ver no rótulo)

V - volume total da água clorada a ser preparada (litros)

nota: 1 ppm = 1 mg/l

3) Descascamento e Corte

As frutas e legumes deverão ser previamente preparadas para o processo de açucaramento e secagem. Para tanto, inicialmente é feito o descascamento conforme Figura 4, sendo retiradas as partes indesejáveis, como sementes, caroços, pequenos amassados, etc. Algumas frutas, como o caju, podem ser descascadas quimicamente através pela imersão em solução aquosa contendo soda cáustica 1%, em ebulição por 30 segundos. Atenção: esta operação deve ser feita com muito cuidado para se evitar queimaduras nos operadores ou danos as frutas.

A seguir as frutas e legumes passam pela etapa de corte, através do uso de cortadores de legumes, conforme Figura 5, do tipo utilizado em cozinhas industriais, ou manualmente. Recomenda-se a utilização do corte mecânico (como os que cortam em cubos) para que a matéria-prima fique em pedaços de mesmo tamanho. As frutas e legumes já cortados seguem então para a etapa seguinte, que é a fermentação. A operação de corte não é necessária para todos os vegetais. O bom senso deve prevalecer, devendo ser verificado que tipo de corte da matéria-prima é interessante visando a sua comercialização. Alguns vegetais como o caju, tem maior valor comercial quando inteiro, sendo neste caso, apenas descascado.



Fig. 4 - Descascamento



Fig. 5 - Corte ou cubetagem

4) Fermentação

Esta etapa tem a finalidade de “amolecer” as fibras da matéria-prima a fim de facilitar o processo de osmose, e só deve ser aplicada a frutas ou legumes que estejam muito rígidos e com alto teor de fibras. Caso contrário haverá um amolecimento excessivo, podendo destruir toda a estrutura do material.

A fermentação consiste em mergulhar os pedaços os frutas e legumes inteiros ou já cortados, em uma solução preparada com água contendo 4% de cloreto de sódio (sal de cozinha) e 1% de metabissulfito de sódio, mostrado na Figura 6. O tempo de fermentação varia de 3 a 7 dias, devendo ser feita uma avaliação diária do amolecimento do material, conforme Figura 7. Os vegetais inteiros ou cortados deverão estar ligeiramente amolecidos, sem estar desmanchando, e a referência é a própria matéria-prima que o originou. Após este período, escorrer e lavar em água corrente.



Fig.6 -Preparo da solução de metabissulfito de sódio



Fig. 7 - Fermentação das frutas e legumes

5) Branqueamento

Esta etapa é realizada com a intenção de inativar as enzimas dos vegetais a serem processados, a fim de evitar o escurecimento indesejável durante o processamento e no armazenamento. A matéria-prima é imersa em água fervente durante 3 minutos, sendo em seguida transferida para outro recipiente com água fria, provocando um choque térmico.

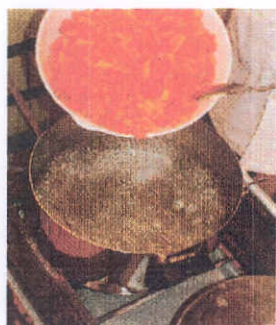


Figura 8 - Operação de branqueamento

Todas as caldas de água e açúcar devem ser preparadas em volume suficiente para cobrir as frutas. Os recipientes podem ser de vidro ou de material plástico, desde que atóxico e que não passe sabor às frutas; deverão ser mantidos sempre fechados para evitar entrada de insetos e sujidades indesejáveis, conforme Figura 9.



Figura 9 - Operação de açucaramento

6) Açucaramento

O açucaramento é realizado em 5 etapas, através do preparo de caldas de açúcar, onde serão colocadas os vegetais em imersão para permitir a saída de água e entrada do açúcar; a concentração de açúcar é medida por um aparelho chamado refratômetro, e é expressa em graus Brix. Para a correção de graus Brix, sem a utilização de refratômetro, pode ser utilizada a Tabela 1, como um a boa aproximação de valores, pois esta foi construída a partir de testes experimentais na EMBRAPA/CTAA.

Os valores estão estimados para o preparo de 1 Kg de calda a fim de facilitar a extrapolação para a quantidade de matéria-prima a ser processada.

Tabela 1 - Quantidade de açúcar utilizado no preparo de caldas

Etapas da Imersão	Brix	Massa de açúcar (g)	Calda (g)
1ª	30	429	1.000 (água)
2ª	40	333	1.000 (calda anterior)*
3ª	50	360	1.000 (calda anterior)*
4ª	60	400	1.000 (calda anterior)*
5ª	75	760	1.000 (calda anterior)*

* drenar, pesar e eliminar a quantidade que ultrapassar a massa desejada (no exemplo é 1 Kg) e corrigir o Brix através da adição de mais açúcar. Note que a calda é sempre reaproveitada, até o final do processo. Não reutilizar para iniciar um novo processo; pode ser aproveitada para o preparo de doce em calda da mesma fruta.

A cada mudança de etapa, é feita a drenagem e a calda deve ser esterilizada. Para tanto, quando iniciar a fervura, marcar 3 minutos e desligar, esperar atingir 60°C, colocar os vegetais em imersão e tampar o recipiente. Aguardar 24 horas. Repetir este procedimento até completar todo o processo. Para a calda resfriar mais rapidamente até 60°C, colocar o recipiente onde ela foi esterilizada em um banho de água fria, tomando cuidado para evitar que a água caia dentro da calda.

7) Secagem

A secagem é realizada no secador de frutas elétrico, Figura 10 (EMBRAPA - CTAA), à temperatura de 65°C por um período de 10 a 18 horas. O produto estará pronto quando toda a superfície das frutas ou legumes estiverem sem pontos localizados de umidade.

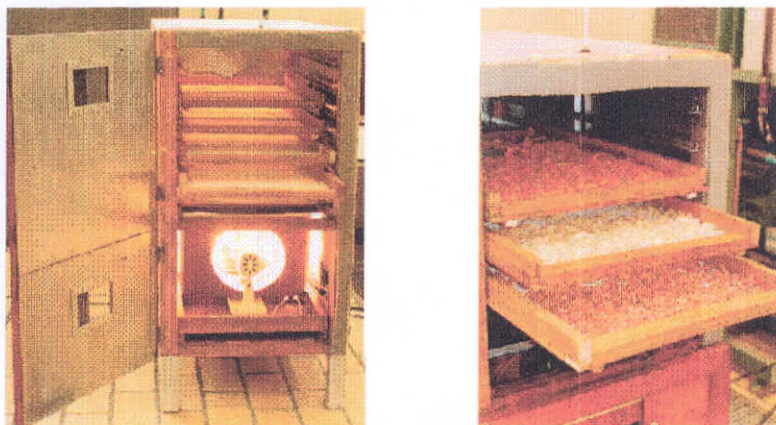


Figura 10 - Operação de secagem

8) Embalagem

O produto elaborado deve ser acondicionado em embalagem, mostrado na Figura 11 para manutenção da qualidade no armazenamento e transporte.

Poderão ser utilizados como embalagens o celofane, os sacos plásticos de polietileno ou o PVC (cloreto de polivinila). Esta última, é transparente e rígida, podendo ser encontrada em diferentes formatos, constituindo uma boa alternativa para a imagem do produto.



Figura 11 - Vegetais cristalizados prontos para o consumo

Para a comercialização, após a embalagem o produto deve ser identificado através da utilização do rótulo, que deverá conter o nome do produto e do vegetal de origem, os ingredientes(açúcar) e informações sobre a data de fabricação, validade, peso líquido do material que está contido na embalagem e que o produto deve ser conservado em local seco e ventilado.

A validade para este produto é de 4 meses, desde que respeitadas todas as etapas de processamento, higiene e armazenamento adequado.

5. RENDIMENTO DE PROCESSO

A Tabela 2, apresenta informações sobre as perdas observadas no preparo, e o rendimento obtido na elaboração de produtos vegetais cristalizados.

Tabela 2 - Perdas no preparo e rendimento obtido.

Matéria-prima	Perdas no preparo* (%)	Rendimento** (%)
Beterraba	15	50
Cenoura	15	60
Chuchu	33	65
Mamão	37	47

* - quantidade de descarte obtido com a retirada de cascas, caroços, sementes, e outras partes não-comestíveis, em relação à matéria-prima integral.

** - quantidade de produto obtido após a secagem, em relação à quantidade de matéria-prima gerada após o preparo que entra na etapa de fermentação.

Torna-se importante salientar que este trabalho deve ser utilizado como uma referência, e a viabilidade de se utilizar estas técnicas como um meio de ganho econômico deve levar sempre consideração o bom senso e possíveis formas de comercialização.



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

