



Processamento de Frutas e Hortaliças

em Agroindústrias da Agricultura Familiar

Sonia Maria Costa Celestino
Marcelo Leite Gastal

Embrapa



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Processamento de Frutas e Hortaliças

em Agroindústrias da Agricultura Familiar

Sonia Maria Costa Celestino
Marcelo Leite Gastal

Embrapa
Brasília, DF
2021

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente em:
<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>

Unidade Responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente <i>Lineu Neiva Rodrigues</i>	Supervisão editorial <i>Jussara Flores de Oliveira Arbues</i>
Secretária-executiva <i>Alexandra Duarte de Oliveira</i>	Revisão de texto <i>Jussara Flores de Oliveira Arbues</i>
Secretária <i>Alessandra S. Gelape Faleiro</i>	Normalização bibliográfica <i>Shirley da Luz Soares Araújo</i>
Membros <i>Alessandra Silva Gelape Faleiro</i> <i>Fábio Gelape Faleiro</i> <i>Edson Eyji Santo</i> <i>Kleberon Worsley Souza</i> <i>Gustavo José Braga</i> <i>Alexandre Specht</i> <i>Maria Madalena Rinaldi</i> <i>Jussara Flores De Oliveira, Arbues</i> <i>Shirley da Luz Soares Araujo</i>	Projeto gráfico e diagramação <i>Wellington Cavalcanti</i> Tratamento das fotos <i>Wellington Cavalcanti e Fabiano Bastos</i> Fotos <i>Fabiano Bastos</i>
	1ª edição Publicação digital – PDF (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

C 392 Celestino, Sonia Maria.
Processamento de frutas e hortaliças : em agroindústrias da agricultura familiar / Sonia Maria Ceslestino e Marcelo Leite Gastal. – Brasília, DF : Embrapa, 2021.
PDF (40 p.) : il. color.
ISSN 978-65-86056-13-6
1. Agricultura familiar. 2. Agroindustria. 3. Fruta. 4. Hortaliça. I. Gastal, Marcelo Leite. II. Título. III. Série.

CDD (21 ed.) 635.046

Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

© Embrapa, 2021

Autores

Sonia Maria Costa Celestino

Engenheira química, doutora em Ciência Molecular, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Marcelo Leite Gastal

Engenheiro-agrônomo, doutor em Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Apresentação

Esta publicação apresenta os resultados do projeto de pesquisa e desenvolvimento *Estratégias para Transição Agroecológica da Agricultura Familiar: produção, agregação de valor e construção social de mercados*, também conhecido como Projeto Transição, relativos à agregação de valor à produção agrícola com a descrição do processamento de frutas e hortaliças realizado pelos agricultores na Agroindústria Multiuso da Agricultura Familiar de Unaí, MG, localizada nas dependências da Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira (Escola Agrícola de Unaí). Os produtos fabricados são os mais comercializados e aceitos pelos consumidores locais e o conteúdo apresentado permite a reprodução dos processos de fabricação por pequenas e médias agroindústrias, pois são simples e de fácil execução.

Sebastião Pedro da Silva Neto
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução	11
Processamento de frutas	12
Frutas desidratadas	12
Frutas secas: abacaxi e manga	12
Banana-passa clara por desidratação osmótica	14
Banana seca clara por sulfitação	15
Caju-passa por desidratação osmótica	17
Polpa de fruta pasteurizada	18
Geleia de polpa de fruta	21
Compota de fruta	25
Processamento de hortaliças	26
Molho de tomate pasteurizado	27
Picles pasteurizado	29
Salsa e coentro desidratados	31
Alface minimamente processada	34
Mandioca processada	35
Considerações finais	38
Referências	39



Introdução

A industrialização da produção familiar tem se mostrado como alternativa para o processo de desenvolvimento do meio rural, com acréscimo de renda para os agricultores. Vários mercados têm sido abertos para a comercialização dos produtos: institucional público, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA); institucional privado (restaurantes de grandes empresas, indústrias, hospitais privados, universidades privadas); feiras locais; entregas em domicílio e pontos próprios; pequenos mercados; mercearias; padarias; hotéis; restaurantes; lanchonetes e similares; redes de supermercados e atacadistas; eventos e exposições; lojas especializadas e outros (Prezzoto, 2016).

Os produtos industrializados da agricultura familiar abastecem os territórios locais e regionais, e têm uma relação mais direta com o consumidor, o que garante a segurança alimentar local, pois gera produtos mais baratos pela proximidade com os consumidores e diminuição de intermediários (Wesz Junior, 2012).



Processamento de frutas

Frutas desidratadas

A produção de frutas desidratadas compreende as frutas secas e as frutas em passa. Abacaxi e manga são melhores matérias-primas para a produção de fruta desidratada, enquanto banana e caju são melhores e mais comercializados como fruta-passa. A fruta seca não tem adição de açúcar comercial durante o processamento, mas as frutas em passa permitem esse ingrediente, podendo-se utilizar a desidratação osmótica.

Frutas secas: abacaxi e manga

Seleção

Os frutos devem estar maduros e com textura firme; aqueles com injúrias e doenças devem ser descartados.

Lavagem

Os frutos de abacaxi devem ser esfregados com escova de cerdas plásticas, e os frutos de manga devem ser lavados com esponja. Ambos em água potável corrente. As esponjas e escovas devem ser exclusivas para esse fim.

Higienização

A higienização deve ser feita com a imersão dos frutos limpos com casca por 15 minutos em uma solução de 100 mL de água sanitária (solução de hipoclorito de sódio a 2%–2,5%) para cada 10 L de água potável. A concentração final dessa solução é de 200 ppm a 250 ppm. O importante é a certificação,



no rótulo, se a marca escolhida pode ou não ser usada para a higienização de alimentos. Isso porque há alguns produtos disponíveis no mercado que possuem perfumes que não são apropriados para o uso na cozinha. Segundo a Agência de Vigilância Sanitária (Agência de Vigilância Sanitária, 2009), a água sanitária somente poderá ser utilizada para a desinfecção de frutas, legumes ou verduras, quando a eficácia for comprovada a partir de testes laboratoriais. Nesse caso, a indicação poderá fazer parte dos textos de rotulagem. Há outros produtos à base de hipoclorito de sódio encontrados no mercado e a proporção apropriada em água deve ser observada no rótulo.

Enxágue

Após o tempo de higienização, os frutos devem ser enxaguados em água corrente potável para retirar o excesso de cloro.

Descascamento e corte

Os frutos devem ser descascados e cortados. Para o abacaxi, o formato de rodela é mais utilizado.

Desidratação

As polpas fatiadas devem ser colocadas em desidratadores artificiais a 60 °C; o tempo do processo varia de 24 a 36 horas. A desidratação deve ocorrer com a temperatura baixa e por um longo período para conservar a textura macia das frutas.

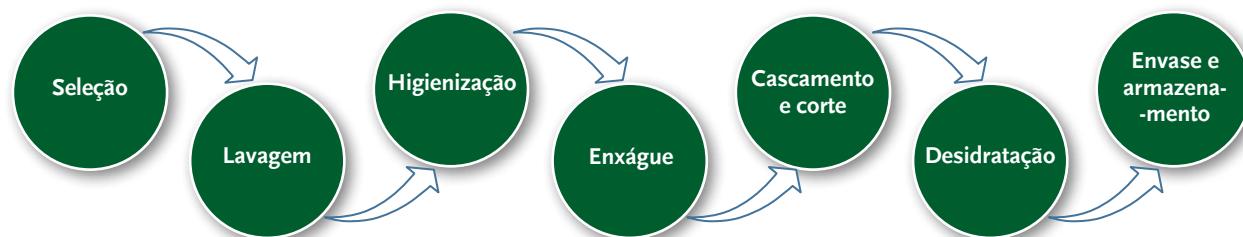


Envase e armazenamento

Após a retirada do desidratador, as frutas secas devem ser resfriadas em temperatura ambiente, colocadas em embalagens plásticas transparentes bem vedadas (seladas) e armazenadas em local seco. A vida de prateleira é de 1 ano.

A secagem também pode ocorrer em secador solar. A construção deste equipamento pode ser feita de maneira artesanal. Para mais informações consultar o Guia de Construção (Secador solar... 2004).

Fluxograma de produção de frutas secas: abacaxi e manga



Banana-passa clara por desidratação osmótica

Preparo dos frutos

Os frutos de banana devem estar maduros e apresentar textura firme. Eles devem ser selecionados, lavados com esponja, higienizados e enxaguados conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. Em seguida, descascados e imediatamente imersos na solução osmótica. Os frutos podem ser imersos inteiros ou cortados na longitudinal (direção do comprimento).



Preparo da solução osmótica

A solução é preparada com água potável na proporção de uma parte de água para uma parte de açúcar.

Desidratação

Os frutos são imersos na solução na proporção de uma parte de fruto para quatro partes de solução e devem permanecer por 6 horas. Durante esse tempo, as bananas perdem água e agregam o açúcar sobre sua superfície. O açúcar irá proteger os frutos das reações de oxidação provocadas pelo oxigênio, e o escurecimento será evitado.

Envase e armazenamento

Ao fim do processo de produção, as bananas se apresentam claras e com textura macia e brilhante, permanecendo assim durante sua vida de prateleira (1 ano), desde que sejam embaladas com filme plástico bem aderido às frutas para não deixar espaço para bolsas de ar e sejam armazenadas em local seco. Qualquer variedade de banana pode ser utilizada.

Banana seca clara por sulfitação

Preparo dos frutos

Os frutos de banana devem estar maduros e apresentar textura firme; devem ser selecionados, lavados com esponja, higienizados e enxaguados, conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*; em seguida, descascados e imediatamente imersos na solução de sulfito de sódio (antioxidante comercial utilizado em muitos alimentos). Os frutos podem ser imersos inteiros ou cortados na longitudinal (direção do comprimento).



Preparo da solução de sulfito de sódio

A solução é preparada com 2 g de sulfito para cada litro de água.

Desidratação

Após 3 minutos de imersão, os frutos devem ser colocados imediatamente no secador de bandejas com a temperatura ajustada para 70 °C nas primeiras duas horas e 60 °C nas 22 horas restantes. O sulfito depositado sobre a superfície dos frutos evita o escurecimento durante a secagem (Figura 1).

Envase e armazenamento

Ao fim do processo de produção, as bananas se apresentam claras e com textura macia e brilhante, permanecendo assim durante sua vida de prateleira (1 ano), desde que sejam embaladas com filme plástico bem aderido às frutas para não deixar espaço para bolsas de ar e sejam armazenadas em local seco (Figura 1). Qualquer variedade de banana pode ser utilizada.

Foto: Juliana Caldas



Figura 1. Comparação da coloração entre banana passa comercial (B) e as preparadas por sulfitação (A) e por desidratação osmótica (C).

Caju-passa por desidratação osmótica

Preparo dos frutos

Os cajus maduros e isentos de injúrias devem ser lavados com esponja com bastante cuidado para não romper a pele, higienizados e enxaguados conforme item *Frutas secas: abacaxi e manga*. Os cajus, quando necessário, podem ser acondicionados em sacos de polietileno e armazenados a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ em freezer horizontal ou vertical até o momento do processamento. Os frutos, ao serem retirados do freezer, devem ser descongelados sob refrigeração em aproximadamente $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Os pseudofrutos (polpa) devem ser separados da castanha, divididos ao meio e imersos na solução osmótica por 4 horas.



Preparo da solução osmótica

A solução osmótica é preparada conforme apresentado na página 13, desta publicação.

Desidratação

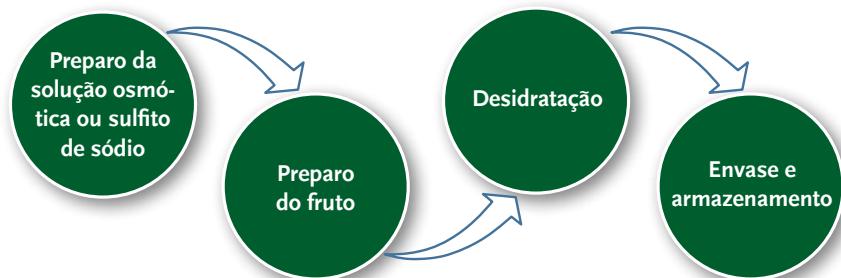
Após a desidratação osmótica, procede-se à secagem artificial em desidratador a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 7 horas.

Envase e armazenamento

Ao fim do processo de secagem, os cajus-passa devem ser embalados com filme plástico de modo a ter uma adesão que não permita bolsas de ar e armazenados em local seco. A vida de prateleira do produto é de 1 ano.



Fluxograma de produção de fruta desidratada: banana-passa, banana seca e caju-passa



Polpa de fruta pasteurizada

Preparo dos frutos

As frutas devem estar livres de injúrias mecânicas, maduras e firmes. Após essa seleção, elas devem ser lavadas, higienizadas e enxaguadas, conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. Em seguida, as frutas devem ser descascadas e despulpadas. As frutas normalmente produzidas pela agricultura familiar da cidade de Unaí, MG são: banana, mamão, laranja-pera, manga, goiaba, carambola, morango, caju, jabuticaba, maracujá, abacaxi e acerola. Algumas frutas não necessitam do descasque, como morango, caju (usa-se apenas o pseudofruto), carambola, jabuticaba, acerola e manga, mas esta última deve ser fatiada ao meio para facilitar a despolpa.



Despolpa

A despolpa ocorre em despulpadeira mecânica que separa a polpa da casca e da semente. Uma peneira de furos menores, aproximadamente 1,2 mm é utilizada para polpas líquidas e sementes pequenas, como carambola, laranja-pera, maracujá, acerola, abacaxi; e outra com furos maiores de 1,5 mm para polpas mais consistentes como manga, mamão, goiaba e banana (Figura 2).



Figura 2. Despolpadeira de frutas.

Envase

A polpa deve ser recolhida em baldes de inox e descarregada em um tanque de armazenamento ligado a um sistema de bombeamento, que transporta essa polpa até o equipamento de

envase em sacos plásticos. O equipamento pode envasar a quantidade especificada pelo operador no painel de controle. As polpas vendidas no comércio varejista são, normalmente, em embalagens de 100 g. Após o envase, as embalagens estão prontas para serem submetidas à pasteurização (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Tanque de armazenamento de polpa.

Figura 4. Equipamento de envase das polpas em saquinhos plásticos.



Pasteurização

A pasteurização de um alimento é um tratamento térmico que tem o objetivo de prolongar a sua vida útil por meio da redução da carga microbiana e da inativação de enzimas, devendo estar aliada a outras formas de conservação como congelamento, resfriamento ou embalagem adequada. A polpa de fruta, por ser um alimento ácido, pode ser pasteurizada em temperaturas mais brandas, pois a acidez ajuda a controlar o crescimento de muitos microrganismos.

O tratamento a 60 °C–65 °C por longo tempo (cerca de 30 minutos) é chamado pasteurização lenta. A legislação que trata dos padrões de identidade e qualidade de polpa não exige tal prática, no entanto muitos produtores de polpa de fruta estão submetendo seus produtos à pasteurização devido à demanda dos consumidores. O equipamento necessário para a pasteurização lenta é um tanque de aço inox dotado com cesto, resistência elétrica e termóstato para controlar a temperatura. O tanque deve ser preenchido com água potável e aquecido até 70 °C. As embalagens plásticas com 100 g de polpa devem ser colocadas no tanque, o que provoca o abaixamento da temperatura para 60 °C–65 °C. As polpas devem permanecer nesse tanque por 30 minutos. Além da pasteurização lenta, pode ser adotado o processo de pasteurização rápida, sendo utilizadas temperaturas acima de 80 °C durante alguns segundos com o posterior resfriamento da polpa, o que gera a necessidade de um equipamento chamado pasteurizador tubular, o qual pode ser bastante oneroso para a agroindústria familiar. Sugere-se então a pasteurização lenta por ser bem menos onerosa e ainda proporcionar a produção de um alimento seguro.

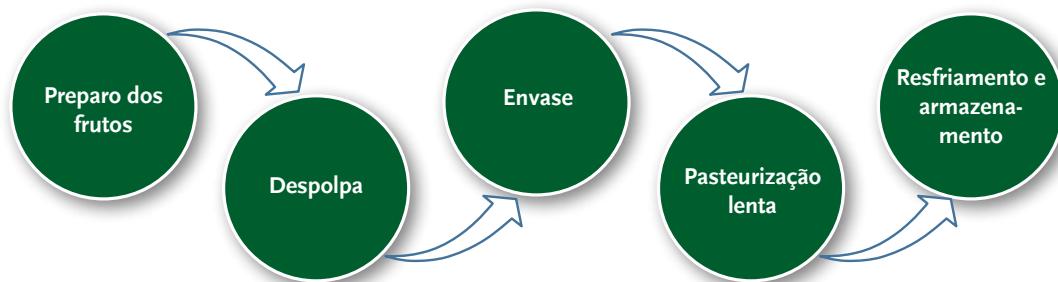
Resfriamento e armazenamento

Após a pasteurização lenta, as embalagens devem ser imediatamente armazenadas em freezer a -18 °C para o resfriamento e armazenamento (Figura 5).



Figura 5. Freezers para armazenamento da polpa pasteurizada.

Fluxograma de produção de polpa de fruta com pasteurização lenta



Geleia de polpa de fruta

A resolução n. 12 de 1978 (Brasil, 1978) caracteriza geleia como um produto de base gelatinosa, de estado semissólido e com elasticidade ao toque e ao corte, retornando à sua forma primitiva após ligeira pressão. O sabor deve ser próprio da fruta de origem, doce e um



pouco ácido. Os componentes básicos para a elaboração de uma geleia são: polpa de fruta, pectina, ácido cítrico ou suco de limão e açúcar. Tanto a quantidade como a ordem de adição de cada um durante o processamento definem a qualidade do produto final. A adição de pectina é permitida para compensar a deficiência no conteúdo natural dessa substância na fruta.

A pectina comercial provém de frutas cítricas ou maçã. Ela é necessária para a obtenção de um gel que tenha a característica de um semissólido. A geleificação pode ser explicada como sendo a precipitação da pectina pela adição de açúcar, alterando o equilíbrio existente entre ela e a água. Uma boa geleificação ocorre na faixa de valores de pH entre 3,00 e 3,40. A formação do gel é prejudicada para valores fora dessa faixa, ocorrendo o fenômeno da sinérese, que consiste na liberação de água pelo gel.

Esterilização dos vidros de embalagens

Os vidros a serem utilizados devem ser previamente lavados com água e sabão e enxaguados em água corrente. Em seguida, os vidros devem ser colocados em uma panela grande com água e ligar o aquecimento. Quando a água estiver em ebulição, contar 10 minutos e acrescentar as tampas; deixar mais 5 minutos em ebulição, totalizando-se 15 minutos. Deve-se retirar os vidros e as tampas com auxílio de um pegador apropriado e deixá-los de cabeça para baixo sob uma mesa de aço inox previamente limpa e forrada com papel toalha descartável branco.

Preparação da solução de pectina comercial

A pectina, por ser um pó fino, não deve ser adicionada diretamente ao suco da fruta, pois acarretará a formação de grumos que prejudicarão a qualidade da geleia. Recomenda-se que uma solução, com concentração de 2% de pectina, seja previamente preparada: 20 g de pectina adicionada em pequenas porções em mil mililitros de água potável morna e sob vigorosa agitação. Caso restem pequenos grumos na solução após a completa adição do pó,

a solução deverá ser filtrada em peneiras. A pectina é facilmente encontrada em lojas virtuais de sites da internet.

Produção da geleia

As geleias podem ser preparadas na proporção de 50% de polpa e 50% de açúcar. Toda quantidade de polpa deve ser colocada em um tacho aberto (panela) e um terço da quantidade total de açúcar adicionada. Logo após o início da fervura, mais um terço da quantidade total de açúcar deve ser adicionada. Após 10 minutos, adiciona-se a última porção de açúcar. A preparação de geleia com as frutas naturalmente ácidas (laranja-pera, maracujá, abacaxi e acerola) não é necessária a adição de ácido cítrico ou suco de limão, mas para manga, goiaba, carambola, morango, caju e jabuticaba, a adição de 50 mL de suco de limão para cada 1 kg de polpa da fruta facilitará a geleificação. No caso de utilização de ácido cítrico comercial (grau alimentar) a quantidade necessária é de, aproximadamente, 1 g para cada 1 kg de polpa da fruta. A solução de pectina deve ser adicionada aos poucos durante todo o processo. A mistura de ingredientes deve ser sempre sob constante agitação. O fim da adição de pectina ocorre quando se verifica uma textura indicativa de geleia (geleificação), sendo mais consistente ou mais fluida de acordo com o desejo do produtor.

O volume adicionado da solução de pectina varia de acordo com a fruta. As polpas de abacaxi, jabuticaba, caju, morango, acerola, maracujá e carambola são naturalmente pobres em pectina e podem necessitar de uma quantidade maior de solução de pectina para atingir a textura de geleia desejada.





Envase e armazenamento

A geleia deve ser embalada ainda quente, de forma a ocupar, no mínimo, 90% da capacidade do frasco de vidro esterilizado. Em seguida deve ser colocada a tampa, sem apertá-la, para permitir que o vapor de água do produto quente expulse o ar contido no espaço vazio da embalagem. Após 30 segundos, a tampa deve ser apertada e a embalagem virada com a tampa para baixo. O frasco deve ficar nessa posição por 3 minutos para promover a esterilização da tampa. Após este período, os frascos podem ser virados e armazenados a temperatura ambiente (Figura 6).



Fluxograma de produção de fruta desidratada: banana-passa, banana seca e caju-passa



Foto: Marcelo Leite Crastal



Figura 6. Geleias produzidas na agroindústria modelo familiar Multiuso de Unaí, MG.

Compota de fruta

Compota é a conserva de fruta pré-cozida em calda de açúcar antes de ser envasada. As frutas produzidas pela agricultura familiar e que são bem aceitas como compotas são: goiaba, abacaxi e mamão verde.

Preparo das frutas

As frutas devem ser lavadas, higienizadas e enxaguadas conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. Em seguida, elas devem ser descascadas. Goiaba e mamão deverão ter as sementes retiradas e as polpas cortadas no tamanho desejado. O abacaxi poderá ser fatiado em rodelas. Recomenda-se fatiar o mamão verde em pedaços pequenos e menos espessos para facilitar a penetração da calda de açúcar na polpa. Além disso, os pedaços de mamão verde devem ser fervidos por 5 minutos antes de serem imersos na calda para a retirada do amargor natural da fruta. Esse procedimento pode ser repetido uma segunda vez se o amargor ainda persistir.

Preparo da calda

A calda deve ser preparada com açúcar e água na proporção de 1 kg de açúcar para 3 L de água para obter uma calda rala; 1 kg de açúcar para 2 L de água para obter uma calda média; e 1 kg de açúcar para 1 L de água para uma calda consistente. Na preparação da calda, primeiro adiciona-se a água na panela e depois dissolve-se o açúcar na água. O aquecimento ocorre até a obtenção da textura desejada.



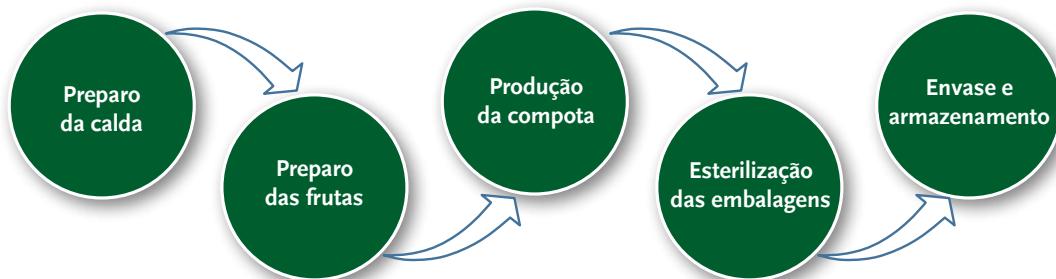
Produção da compota

Colocar a calda em um tacho ou panela e adicionar os pedaços de frutas. Levar ao fogo e cozinhar por 20 minutos após a calda começar a ferver.

Envase e armazenamento

As embalagens devem ser esterilizadas e o envase e o armazenamento devem ocorrer conforme já descrito nesta publicação, no item *Geleia de polpa de fruta*.

Fluxograma de produção de compota de fruta



Processamento de hortaliças

As principais hortaliças produzidas pela agricultura familiar da região do município de Unaí, MG são: tomate-cereja, pimenta, cenoura, beterraba, chuchu, pimentão, salsa, coentro, alface e mandioca.

O tomate-cereja, apesar de ter um bom valor agregado com sua comercialização in natura e apresentar uma produtividade elevada, pode ser aproveitado para a produção de molho de tomate. Salsa e coentro podem ser comercializados desidratados. Já para a pimenta, cenoura, beterraba, chuchu e pimentão, os produtos processados mais bem aceitos são as conservas (picles). Alface e mandioca minimamente processada são dois produtos que agregam valor à produção da agricultura familiar.

Molho de tomate pasteurizado

Preparo dos frutos

Os frutos de tomate-cereja devem estar bem vermelhos e firmes e sem injúrias para não se utilizar matéria-prima com sabor de “fermentado”. Os frutos devem ser lavados, higienizados e exaguados conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*.

Despolpa

A polpa pode ser obtida por despoldadeira mecânica com o uso de uma peneira de furo de 1,5 mm.

Produção do molho

A polpa deve ser colocada em uma panela, com a posterior adição de sal, e cozimento por duas horas, sem tampar a panela, para que haja evaporação da água e ao final obtenha-se um molho mais consistente. Durante o cozimento, pode-se adicionar alho com cortes verticais, sem reparti-los ao meio, para diminuir a acidez do molho. Retire os dentes de alho antes do envase.

Esterilização dos vidros de embalagens

A esterilização dos vidros das embalagens e o envase devem ser feitos conforme já descrito nesta publicação, no item *Geleia de polpa de fruta*.



Envase

O envase deve ser feito conforme já descrito nesta publicação, no item *Geleia de polpa de fruta*.

Pasteurização

Após o envase, pode-se realizar uma pasteurização para maior segurança do alimento. As embalagens devem ser colocadas em um recipiente com água pré-aquecida a aproximadamente 40 °C para evitar o choque térmico do vidro quente com água fria, e um possível trincamento da embalagem. As embalagens devem ser colocadas em pé, e a água deve cobrir os vidros. Após o início da fervura (90 °C–95 °C), o processo de pasteurização deve permanecer por 15 minutos. Esse tempo é apropriado para um volume de até ½ L na embalagem. Caso o volume seja maior, dobrar o tempo com o dobro do volume, ou seja, 30 minutos para 1 L e 1 hora para 2 L. Após o período de pasteurização, o resfriamento rápido dos vidros é importante para que se evite a temperatura de risco (morna) que poderá propiciar a multiplicação de microrganismos. O resfriamento pode ser feito abrindo-se as válvulas de saída de água quente do tanque e de entrada de água fria. Esse fluxo deve continuar até que a temperatura dentro do tanque esteja, aproximadamente, entre 30 °C e 35 °C.

Armazenamento

O produto pode ser armazenado em temperatura ambiente e sua vida de prateleira é de 6 meses.

Fluxograma de produção de molho de tomate pasteurizado



Picles pasteurizado

As hortaliças pimenta, cenoura, chuchu, couve-flor, beterraba, pimentão são muito utilizadas para o preparo de picles (conserva da hortaliça em uma solução com sal e vinagre).

Preparação da salmoura

A salmoura deve ser preparada misturando-se 750 mL de vinagre branco, 250 mL de água, 50 g de sal (1 colher de sopa) e levada à fervura por 2 minutos a 5 minutos.

Preparo das hortaliças

As hortaliças devem ser selecionadas sem injúrias e com firmeza de polpa, lavadas com esponja e água potável e enxaguadas conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. Elas devem ser descascadas, com exceção da pimenta e do pimentão, e cortadas na forma de cubo, palito ou rodela. Pimenta é, normalmente, utilizada na sua forma inteira.

Branqueamento

As hortaliças devem ser fervidas em água por 3 minutos, com exceção da pimenta cujo tempo recomendado é de 1 minuto. Após a fervura, elas devem ser colocadas em água gelada para o resfriamento. Este processo é conhecido como branqueamento e tem a finalidade de inativar enzimas que poderiam causar reações de deterioração, como o escurecimento.



Preparo do picles

Após o resfriamento, as hortaliças devem ser distribuídas nos recipientes de vidro esterilizados conforme já descrito nesta publicação, no item *Geleia de polpa de fruta*. A salmoura deve ser adicionada de modo a deixar todo conteúdo imerso.

Pasteurização

Os vidros devem ser tampados e pasteurizados (Figura 7), conforme já descrito nesta publicação, no item *Molho de tomate pasteurizado*.

Armazenamento

O produto pode ser armazenado em temperatura ambiente com vida de prateleira de 6 meses.

Foto: Marcelo Leite Castal



Figura 7. Picles produzidos na agroindústria modelo familiar.



Fluxograma de produção de picles pasteurizado



Salsa e coentro desidratados

Preparo das folhagens

As folhagens devem ser colhidas no mesmo dia do processamento. As folhas devem ser selecionadas com base na coloração, que deve ser verde uniforme, e isentas de injúrias. As raízes das folhagens devem ser cortadas e descartadas. As folhas devem ser mergulhadas em água para soltar os resíduos de terra e possíveis insetos aderidos. A higienização e enxague das folhas devem ser feitos conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. A solução clorada deve ser trocada quando se apresentar com moderada turbidez¹.

Corte

O corte das folhagens deve ser realizado manualmente com faca de aço inox, momento em que ocorre a liberação de fluidos intracelulares que são substratos para microrganismos. Assim, para evitar crescimento microbiano deve-se realizar uma segunda sanitização (higienização).

¹ Turbidez – subst. fem. 1. Estado de um líquido em agitação. 2. Qualidade do que é turvo, túrbido.

Segunda sanitização

As folhas picadas devem ser colocadas em sacos telados e imersos em água clorada preparada com 10 mL de água sanitária (apropriada para uso em hortifruti) para cada 10 L de água potável (20 ppm) por 2 minutos. Esta segunda sanitização é necessária em razão da liberação de fluidos intracelulares na etapa de corte que são substratos para microrganismos. A água utilizada nessa etapa pode ser reaproveitada para a lavagem inicial das folhagens. A água clorada deve ser trocada quando se apresentar com moderada turbidez. Os sacos telados podem ser adquiridos no comércio como “sacos telados para lavar roupas finas” (Figura 8).



Figura 8. Saco telado para centrifugação de folhagens.

Centrifugação

Depois da segunda sanitização, os sacos telados com as folhas picadas devem ser imersos em água limpa e retirados. O excesso de água pode ser retirado em uma centrífuga doméstica para roupas até que não haja mais drenagem de água do equipamento (Figura 9).

Figura 9. Centrífuga para retirada do excesso de água das folhagens.



Foto: Sonia Maria Celestino

Desidratação

As folhas devem ser retiradas do saco telado e colocadas no desidratador que deve estar a 60 °C. O processo de secagem deve ocorrer por 2 horas. A secagem também pode ocorrer em secador solar. A finalização da secagem pode ser verificada com o aspecto quebradiço das folhas quando manipuladas com as pontas dos dedos.

Envase e armazenamento

Após a retirada do desidratador, as folhas secas devem ser resfriadas em temperatura ambiente, colocadas em embalagens plásticas transparentes bem seladas (vedadas) e armazenadas em local seco. A vida de prateleira é de 1 ano.



Fluxograma de produção de salsa e coentro desidratados



Alface minimamente processada

Preparo das folhagens

As folhagens devem ser colhidas no mesmo dia do processamento. As folhas devem ser selecionadas com base na coloração, que deve ser verde uniforme, e isentas de injúrias. As raízes das folhagens devem ser cortadas e descartadas. As folhas devem ser mergulhadas em água para soltar os resíduos de terra e possíveis insetos aderidos. A sanitização e enxague das folhas devem ser feitos conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. A solução clorada deve ser trocada quando se apresentar com moderada turbidez.

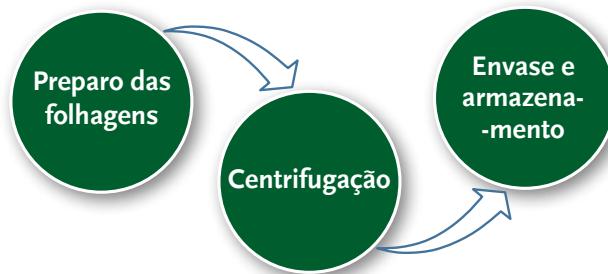
Centrifugação

As folhas inteiras devem ser colocadas em um saco telado, em seguida, em uma centrífuga. A centrifugação deve permanecer até que não haja mais drenagem de água do equipamento.

Envase e armazenamento

As folhas devem ser retiradas do saco telado e colocadas em bandejas plásticas ou de isopor e devem ser pesadas em porções que variem de 100 g a 300 g, de acordo com o interesse do mercado consumidor. As bandejas de plástico ou de isopor devem ser revestidas com filme de PVC e as embalagens armazenadas em câmara fria na temperatura de 5 °C a 8 °C. Nessas condições, a vida de prateleira do produto é de 7 dias.

Fluxograma do processamento alface minimamente processada



Mandioca processada

As raízes de mandioca devem ser colhidas no mesmo dia do processamento ou no dia anterior e armazenadas em câmara fria a 10 °C durante a noite. As etapas do processamento estão resumidas no fluxograma, de acordo com Viana (2010).



Preparo das raízes

As raízes devem ser mergulhadas em água para soltar a sujeira e depois escovadas para remover a matéria orgânica aderida. As raízes devem ser selecionadas com base no formato e no tamanho uniforme. Realizar o cozimento de uma amostra de raízes, que represente o lote a ser processado, para poder avaliar a sua qualidade. Processar somente raízes que apresentarem qualidade desejável, como cozimento em até 25 minutos, contados após a fervura da água à pressão ambiente. As raízes selecionadas devem ser sanitizadas com casca e enxaguadas conforme já descrito nesta publicação, no item *Frutas secas: abacaxi e manga*. A água clorada deve ser trocada quando se apresentar com moderada turbidez.

Corte e descascamento

O corte e o descascamento devem ser realizados manualmente com faca de aço inox. As pontas das raízes devem ser descartadas e a parte mediana cortada em cilindros de aproximadamente 10 cm de comprimento, os quais devem ser descascados, com remoção da entrecasca. Se o cilindro apresentar diâmetro maior que 7 cm, deve ser dividido ao meio.

Segunda sanitização

Os cilindros devem ser imersos em água clorada preparada com 10 mL de água sanitária (apropriada para uso em hortifruti) para cada 10 L de água potável (20 ppm) por 2 minutos. A água utilizada nessa etapa pode ser reaproveitada para a lavagem inicial das raízes. A água clorada deve ser trocada quando o fundo do recipiente não puder ser visto com nitidez.

Drenagem

As raízes devem ser colocadas em caixa plásticas perfuradas para a drenagem do excesso de água.

Envase e armazenamento

As raízes devem ser pesadas em porções que variem de 200 g a 1 kg, de acordo com o interesse do mercado consumidor. Neste momento, deve-se fazer a separação entre os cilindros divididos ao meio e os cilindros inteiros. As porções de raízes são colocadas em sacos plásticos apropriados e levados para a seladora a vácuo. As embalagens podem ser resfriadas (5 °C a 10 °C) e armazenadas sob resfriamento até o momento da venda com uma vida de prateleira de 15 dias (minimamente processado) ou congeladas e armazenadas em freezers a -18 °C até o momento da venda com uma vida de prateleira de 6 meses (Figura 10).

Foto: Marcelo Leite Gastal



Figura 10. Mandioca congelada e embalada a vácuo.



Fluxograma de produção de mandioca



Considerações finais

Os processamentos apresentados podem ser realizados em qualquer agroindústria, pois utilizam equipamentos, insumos e material de embalagem de fácil aquisição e baixo custo. Talvez a exceção seja o equipamento de envase das polpas em saquinhos plásticos, mas que pode ser substituído por envase manual. Os agricultores interessados em iniciar a fabricação dos produtos devem utilizar um local adequado e seguir as exigências dos procedimentos de higiene segundo as Boas Práticas de Fabricação (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002), além da regularização da agroindústria. A secretaria de saúde do município pode orientar sobre todos esses aspectos.



Referências

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. (Brasil). Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **RDC**, n. 275, out. 2002.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. (Brasil). Dispõe sobre Regulamento Técnico para Produtos Saneantes Categorizados como Água Sanitária e Alvejantes à Base de Hipoclorito de Sódio ou Hipoclorito de Cálcio e dá outras providências. **RDC**, n. 55, nov. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Resolução n. 12, de março de 1978**. Resolve aprovar as seguintes normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: http://www.editoramagister.com/doc_308643_RESOLUCAO_N_12_DE_MARCO_DE_1978.aspx. Acesso em: 8 jun. 2020.

PREZZOTO, L. L. **Agroindústria da agricultura familiar**: regularização e acesso ao mercado. Brasília, DF: CONTAG, 2016. 60 p.

SECADOR solar de baixo custo para frutas e hortaliças: guia de construção, 2004. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Secador_Solar_de_Baixo_Custo_para_Frutas_e_Hortali%C3%A7as_-_Guia_de_Constru%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 8 jun. 2020.

VIANA, E. de S.; OLIVEIRA, L. A. de; SILVA, J. da. **Processamento mínimo de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular técnica, 95).

WESZ JUNIOR, V. J. O programa de agroindustrialização da agricultura familiar no Brasil: elaboração, implementação e resultados alcançados. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 8, n. 3, p. 3-23, 2012.



Embrapa

Cerrados



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

ISBN 978-65-86056-13-6



978-65-86056-13-6

CGPE 016750