

TECNOLOGIA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA MANGA

Afonso Mota Ramos¹

Paulo Henrique Machado de Sousa²

Selene Daiha Benevides³

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura mundial foi responsável pela produção de 580,1 milhões de toneladas em 2003 (FAO, 2004), ano em que a fruticultura brasileira experimentou um momento de franco desenvolvimento.

Segundo estimativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil registrou produção de 38 milhões de toneladas em 2003. A área plantada, pelos cálculos do órgão, também teve aumento substancial. De 2,1 milhões de hectares, passou para aproximadamente 2,3 milhões em 2003. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que o setor tem tido crescimento vertiginoso a cada safra. Em 2001, segundo o órgão, a produção foi de 34,2 milhões de toneladas, passando para 37,7 milhões em 2002. A área plantada manteve-se a mesma nestes dois anos: 2,1 milhões de hectares (BELING et al., 2004).

A produção de mangas em 2003 foi de 25.563.469 toneladas, sendo a China, a Índia, a Tailândia, México e o Paquistão, os maiores produtores mundiais, responsáveis por mais de 84% da produção total de manga. O Brasil ficou em sétimo lugar, responsável por 4% da produção mundial (FAO, 2004).

No Brasil, os principais produtores de manga são os Estados de São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, Pará, Paraná, Espírito Santo, Pernambuco e Ceará, que são juntos, responsáveis por 90% da produção nacional (BELING et al., 2004).

¹ Professor adjunto, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, e-mail: amramos@ufv.br

² Aluno de Doutorado, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, e-mail: phmachado@uol.com.br

³ Aluna de Doutorado, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV, e-mail: sdb@fortalnet.com.br

A manga é uma fruta tropical muito importante e o seu cultivo tem sido difundido por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Sua importância se dá pela exploração comercial e também pelo seu cultivo em pomares domésticos de autoconsumo (MANICA et al., 2001).

Na maioria dos países tropicais em desenvolvimento, a abundância natural de frutas tropicais frescas leva frequentemente a um excedente com respeito à demanda local. Infelizmente, o excesso de frutas frescas nem sempre é completamente utilizado e valorizado como deveria. Apenas uma quantidade limitada destes frutos é produzida e comercializada (HENG et al., 1990).

No Brasil, como em outros países, a fruta é consumida principalmente na forma *in natura*. As tentativas para industrialização em grande escala não foram bem sucedidas pelas seguintes razões (SOLER, 1989):

- falta de matéria-prima uniforme e em grande quantidade;
- dificuldades de transporte, amadurecimento e conservação antes do processamento;
- safra curta, não justificando a instalação de uma planta específica para manga;
- falta de divulgação dos processos adequados para elaboração de produtos de manga.

O primeiro fator é o mais importante. O fato de a safra ser de curta duração deveria se constituir num incentivo à sua industrialização, o que permitiria a absorção do excesso de produção, além de possibilitar o consumo do produto industrializado na época em que a fruta fresca não pudesse ser encontrada.

Entretanto, observa-se uma crescente tentativa para a industrialização de manga, porém ainda não tem sido bem sucedida, pois há um maior interesse na produção de variedades exportáveis, deixando de lado variáveis propícias à industrialização.

A partir da manga, podem-se preparar fatias, pedaços ou rodelas em calda, néctar, polpa, doce em massa ou mangada, suco simples e concentrado, congelado, geléias, fatias ou pedaços congelados ou refrigerados, fatias cristalizadas, cereais de manga, vinho e vinagre e ainda produtos menos conhecidos, como produtos de manga verde ou imatura, conhecidos na Índia como “amchur” ou “amchoor” e o “chutney”. E ainda podem ser utilizados os resíduos da industrialização da manga como componentes de rações mistas

para animais (MANICA, 2001). Com a mudança no estilo de vida da humanidade em busca de uma alimentação mais saudável, com um maior consumo de frutas frescas e com a melhoria do padrão de qualidade das frutas exigido pelos consumidores, os produtores são incentivados a oferecer um produto com melhor qualidade. Entretanto, com relação à manga destinada ao processamento por parte da agroindústria, essa exigência por qualidade do produto tem sofrido pouca mudança (MATOS, 2000), porém esforços têm sido dedicados para que os responsáveis pelo elo dessa cadeia agroindustrial mudem o mais rápido possível esse cenário.

Aspectos Econômicos de Produção e Mercado

A *Food and Agriculture Organization* (FAO) tem mostrado que a comercialização mundial de produtos derivados de frutas cresceu mais de cinco vezes nos últimos quinze anos. Entre os países em desenvolvimento, o Brasil destaca-se por ter a maior produção, que está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em larga escala (BRUNINI et al., 2002).

Devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais da manga, a mangicultura tem ganho importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, em aproximadamente 94 países. Devido ao clima propício, a cultura da manga se apresenta como uma das principais culturas nas regiões tropicais (MATOS, 2000).

De acordo com dados da FAO (2004), a produção mundial de manga no ano de 2003 foi de, aproximadamente, 25.563.469 toneladas, sendo a Índia, o principal produtor do fruto, responsável por quase metade da produção mundial. O Brasil ocupa a sétima posição na classificação mundial de produtores de manga, participando com 3,0 % da produção (Figura 1).

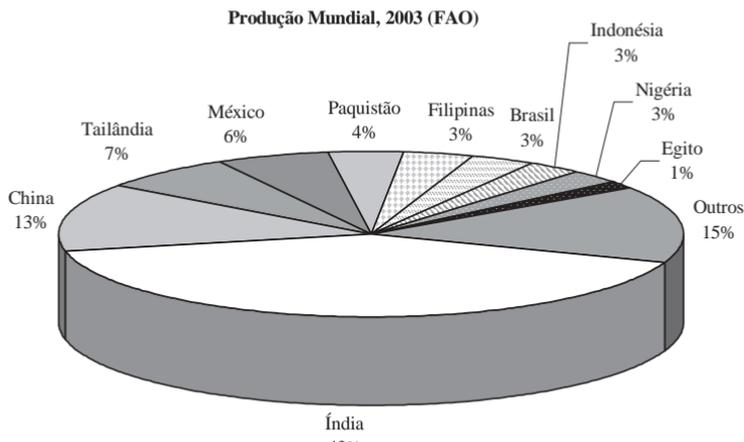


Figura 1. Participação dos principais países produtores de manga na produção mundial (FONTE: FAO, 2004)

Na América do Sul, o Brasil se destaca como o principal produtor de manga, de onde se pode prever um importante aumento das plantações e da produção, concentrando-se grande número no Vale do São Francisco (SAÚCO, 1999).

No Brasil, segundo o censo agropecuário de 1996 do IBGE (2004), a região Nordeste foi a principal produtora de manga do país, em número de frutos, sendo responsável por 49,78% da produção nacional total, sendo os Estados de São Paulo e Minas Gerais os maiores produtores de manga em nível nacional (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Produção de manga por região em 1996

Região	Produção de manga (em 1.000 frutos)
Nordeste	699.767,47
Sudeste	505.179,99
Norte	117.885,44
Centro-Oeste	59.822,88
Sul	23.174,93
Total	1.405.830,71

Fonte: IBGE, 2004

Tabela 2. Principais estados produtores de manga em 1996

Estado	Produção de manga (em 1.000 frutos)
São Paulo	258.967,77
Minas Gerais	223.392,07
Pernambuco	163.017,41
Bahia	154.979,20
Ceará	100.857,92
Paraíba	98.469,53
Pará	87.984,30
Rio Grande do Norte	51.980,07
Maranhão	39.950,48
Piauí	39.575,45

Fonte: IBGE (2004)

O período em que ocorre a maior oferta da manga brasileira vai de outubro a março, diferente daquele dos países do hemisfério norte, como a

Índia, China, Paquistão e México (DONADIO, 1996). Este fato possibilita ao Brasil a explorar o mercado externo sem a presença desses grandes competidores (LEITE et al., 1998).

O mercado de produtos derivados da manga ainda é bastante reduzido. Os produtos da manga tais como polpa ou suco concentrado representam uma mínima porcentagem da produção mundial da manga (0,02%). O mercado de frutas secas/desidratadas é ainda mais reduzido, sendo a Comunidade Européia, Japão e Estados Unidos, os principais mercados. Os principais exportadores são Tailândia, Índia, Filipinas, Taiwan e Malásia. O produto desidratado é importado em cubos, grãos, pedaços, rodela, lâminas e pó, com a particularidade de preferir-se que sejam de cor laranja-amarelado (SAÚCO, 1999).

Uma das características marcantes do mercado interno é o elevado percentual de perdas decorrentes da logística inadequada, da falta de capacitação e cuidados no manuseio do produto na região, com perdas em torno de 40% (LEITE et al., 1998). A produção de polpa de manga em 1997 ficou em torno de 2.800 toneladas, segundo dados da ASTN, com um crescimento de 21% de 93 a 97. Esta produção (84%) se destina basicamente ao mercado externo.

A manga, mesmo apresentando grandes possibilidades de industrialização, ainda não é devidamente industrializada. A viabilização do aproveitamento racional da manga, preservando ao máximo seus componentes nutricionais, seria extremamente importante para o Brasil, grande produtor mundial (de manga) da fruta (RIBEIRO e SABAA-SRUR, 1999).

A manga processada, em substituição à manga *in natura*, também representa uma opção vantajosa na pauta de exportação brasileira de produtos agroindustriais. Segundo Gonçalves (2002), produtos processados ou elaborados são potencialmente diferenciáveis e, portanto, agregam mais valor, gerando maiores receitas e visando novos postos de trabalho no país.

Na Tabela 3, observam-se as estimativas e projeções publicadas (SILVA, 1999) para sucos e polpas de frutas tropicais no Brasil, de 1993 a 1999, sendo os maiores crescimentos de polpas de mamão, manga, acerola e goiaba e sucos de abacaxi, maracujá e caju.

Tabela 3. Evolução da Produção de Sucos e Polpas

Sucos e Polpas	Produção (ton.)		
	Evolução %		
	1993	1999	1999/1993
Abacaxi (60° Brix)	19.194	33.156	72,7
Maracujá (50° Brix)	36.693	87.270	137,8
Caju (36° Brix)	33.399	81.271	143,3
Mamão (25° Brix)	620	964	55,4
Manga (13° e 16° Brix)	2.300	3.085	34,1
Acerola (6° e 8,5° Brix)	1.960	4.858	147,9
Goiaba (8° e 12° Brix)	38.219	45.397	18,8

Fonte: SILVA (1999)

Caracterização da Manga

A composição química e as características da manga variam com as condições da cultura, variedade e o estágio de maturação (CARDELLO e CARDELLO, 1998). Como são encontradas no Brasil diversas cultivares de mangueira, estudos de caracterização física e química de mangas de variedades regionais são de grande importância na escolha de matérias-primas para consumo *in natura* ou para industrialização. Para consumo do fruto fresco, a preferência é por frutas com baixa acidez, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras. As indústrias, no geral, preferem mangas com alto rendimento de polpa, alto teor de sólidos solúveis e ausência de fibras (GONÇALVES et al., 1998).

Estudos têm sido realizados para verificar quais as variedades indicadas para industrialização. As principais variedades-copa (fruto para mesa) são “Tommy Atkins”, “Keitt”, “Kent”, “Van Dyke” e “Palmer”, ao lado de outras, tais como a “Carlota”, “Espada”, “Extrema”, “Maranhão”, “Rosa”, “Coité”, “Lira”, “Mamão”, “Ubá” e “Badhudaran” (resistente à má formação), usadas também para o fabrico de sucos (ALMEIDA et al., 2000). Com relação ao aspecto sensorial, Kato et al. (1976), ao estudarem polpas concentradas de manga das variedades “Espada”, “Bourbon”, “Haden”, “São Quirino” e “Non Plus Ultra”, verificaram que não havia diferenças entre elas no teste de preferência, sendo os néctares preparados a partir destas polpas igualmente bem avaliados.

A comercialização da manga no mercado interno brasileiro centraliza-se em uma única variedade, a norte-americana “Tommy Atkins”, representando 79% da área plantada no Brasil. Variedade muito produtiva, daí ser eleita pelos produtores para seus plantios, tem casca de coloração vermelha, porém se apresenta pobre nos atributos de qualidade de polpa, como sabor e ausência de fibras (PINTO, 2002).

A Tabela 4 mostra a composição química e físico-química de algumas variedades de mangas maduras, em estudo realizado por Silva (1985) e Bleinroth (1985).

Tabela 4. Determinações físico-químicas e químicas da polpa de diversas variedades de mangas maduras

Determinações	Variedades						
	Espada ¹	Jasmim ¹	Coité ¹	Rosa ¹	Keitt ²	Tommy Atkins ²	Ubá ²
pH	3,60	3,60	4,10	3,40	3,69	4,29	4,04
Sólidos solúveis (°Brix)	14,80	12,20	13,60	14,20	14,10	15,60	18,80
Acidez (% ac. cítrico)	0,54	1,50	0,46	0,79	0,57	0,38	0,62
Açúcares redutores (%)	4,53	3,60	4,24	4,04	3,72	4,08	4,54
Açúcares totais (%)	12,32	10,48	11,99	12,57	11,30	12,37	14,55
Amido (%)	1,32	1,26	0,97	0,86	-	-	-
Vitamina C (mg/100g)	3,9	25,0	21,7	16,3	58,0	42,0	-

Fonte: 1 – SILVA, 1985; 2 – BLEINROTH, 1985.

As alterações que as mangas sofrem durante o armazenamento também são importantes, pois são úteis na definição das condições de seu armazenamento e processamento.(JAGTIANIE et al., 1988). Algumas das mudanças ocorridas são listadas a seguir:

- Sólidos solúveis, pH, açúcares totais, sacarose, carotenóides e a intensidade do sabor aumentam;
- Sólidos insolúveis, o teor de acidez e o amido diminuem;
- Sólidos totais permanecem constantes;
- A respiração e a transpiração aumentam até um pico e depois diminuem;

- Alteração da coloração da polpa: de amarelo claro para amarelo escuro ou laranja;
- Diminuição dos teores de vitamina C;
- Firmeza diminui.

Mangas jovens são adstringentes, ácidas e ricas em vitamina C, enquanto mangas maduras são doces, ricas em b-caroteno, moderadas em vitamina C e altamente aromáticas. Os principais constituintes são carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas e aminoácidos, pigmentos, substâncias pécticas, polifenóis, vitaminas, minerais, ácidos graxos e componentes responsáveis pelo aroma (LAKSHMINARAYANA, 1980).

Industrialização da Manga

O consumo da manga *in natura*, sem dúvida predomina, entretanto, sendo esta fruta ser amplamente utilizada na culinária e na indústria alimentícia. Na culinária, permite a elaboração de pratos como: musses, saladas, vitaminas, bolos, tortas e molhos. Na indústria alimentícia, os produtos mais comuns são: polpas, sucos, néctares e geléias, sendo que, a maior produção se dá na forma de polpa- a matéria-prima para a elaboração de sucos, néctares, doces em massa e geléias.

Das centenas de variedades de manga existentes no mundo, aproximadamente 100 são cultivadas no Brasil, poucas delas com características apropriadas à industrialização.

A variedade “Ubá” é muito apreciada para a industrialização, principalmente para a produção de sucos, justificado pelo seu sabor e textura. Entre os principais produtores desta variedade, está a cidade de Visconde do Rio Branco, localizada na Zona da Mata Norte de Minas Gerais.

As fibras da manga “Ubá” são curtas e macias, sua polpa suculenta e saborosa. Sem falar de outras vantagens fundamentais para o negócio, como a manutenção da cor amarelo-claro após o processamento, a viscosidade apropriada para o consumo e a conservação do sabor, além dos valores nutricionais da fruta, é rica em potássio e vitaminas C e A (AGROFRUIT, 2004).

Polpa ou Purê de Manga

Embora com uma taxa de crescimento um pouco mais tímida do que a dos sucos prontos para beber e com investimentos bem menos volumosos, a categoria das polpas é um nicho tão ou mais “apetitoso” e com perfil mais próximo do fôlego das pequenas e médias empresas.

De acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 7 de Janeiro de 2000, do MAPA, que aprova o regulamento técnico para polpas de frutas, define-se polpa ou purê de manga, como o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da manga (*Mangifera indica*, L.), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais de 14g/100g de polpa (BRASIL, 2000).

A composição da polpa de manga varia com a cultivar, condições culturais e climáticas, estágio maturação na colheita, armazenamento e tratamento pós-colheita e método de processamento empregado. Normalmente, o conteúdo de umidade na polpa é em torno de 80%, o conteúdo de sólidos solúveis varia de 15 a 20°Brix, conteúdo de açúcar total entre 4% e 26%, relação Brix/acidez (*Ratio*) assumindo valores entre 20 e 116, acidez titulável próximo de 0,5% de ácido cítrico, embora se tenham encontrado valores de 0,1% a 1,1% (WU et al., 1993). O rendimento em polpa de frutos pequenos é de cerca de 50% a 60%, enquanto para frutos grandes, o rendimento é de cerca de 60% a 70%.

Para a produção de polpa, suco e néctar de manga, a cultivar mais utilizada é a Ubá em Minas Gerais, também conhecida por Carlota ou Carlotinha no Rio de Janeiro, principalmente pela sua cor, aroma e sabor pronunciados, teor de sólidos solúveis elevado e bom rendimento. Outras variedades também podem ser utilizadas, como a Bourbon, Haden, Kent, Manilla, Sensation, Tommy Atkins, etc.

Entre os métodos de conservação de polpas podem ser citados: asséptico, *Hot Fill*, pelo frio, pelo uso de aditivos químicos e por processos mistos.

O envase asséptico resulta em um produto final de melhor qualidade quanto às características básicas de cor, aroma, calor e consistência, quando comparada a produtos produzidos por métodos convencionais não podem deixar de ser mencionados os outros métodos de conservação, os quais até a etapa de refino seguem o mesmo fluxograma.

A elaboração de polpa ou purê de manga é descrita a seguir, de acordo com o fluxograma da Figura 2.

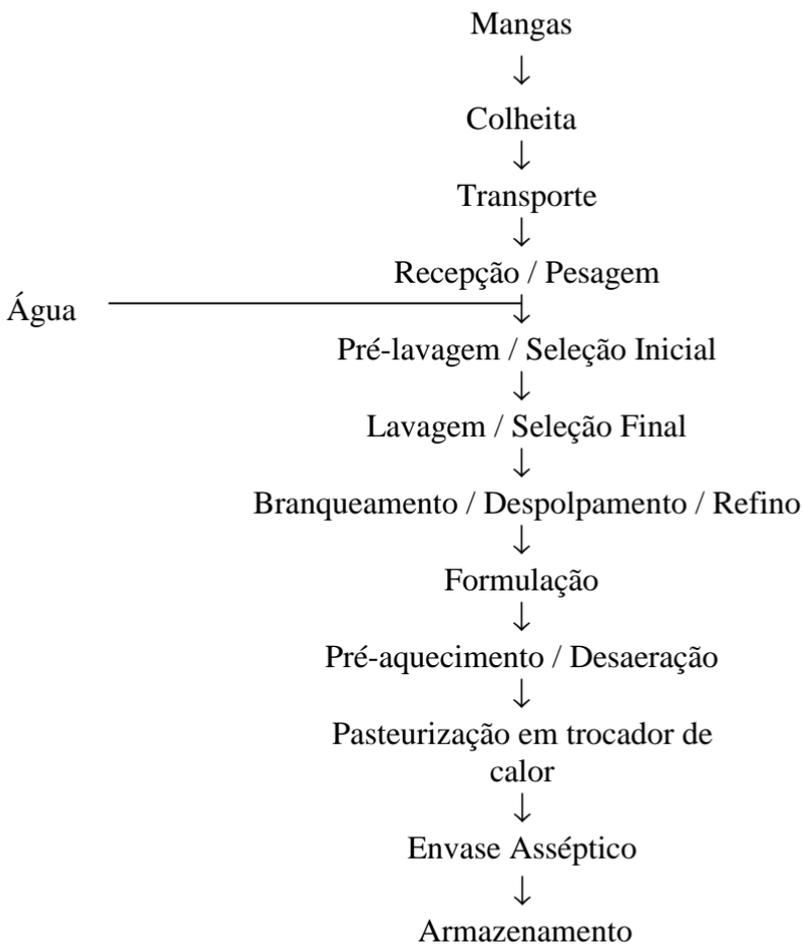


Figura 2. Fluxograma de obtenção da polpa manga pelo processo asséptico.

Etapas do Processamento de Polpa de Manga

Colheita

As mangas devem ser colhidas em bom estado de maturação, de maneira manual, com bolsas (sacolas) ou mecânica, tomando-se os devidos

cuidados para que não sejam causadas injúrias nos frutos. Os frutos devem ser acondicionados em recipientes adequados, tais como contentores ou caixas plásticas, limpas e sanitizadas (com água clorada) e colocados sob a proteção do sol e solo para que não sejam contaminados. Devem-se observar os parâmetros básicos para uma colheita adequada de forma a oferecer um produto final de excelente qualidade.

Transporte

Os frutos nos contentores são enviados à fábrica em caminhões ou carretas, cobertos por lona de cor clara para serem protegidos do sol, devendo-se deixar um espaço de 40-50cm entre a lona e os frutos para manter a ventilação. Deve-se ter o cuidado com relação à velocidade alta e estradas ruins para que os frutos não cheguem à indústria com injúrias.

Recepção e pesagem

Os frutos devem atender as especificações do comprador, podendo ser feitos testes para controle da matéria-prima.

A pesagem é feita para efeito de pagamento e para se determinar o rendimento da produção.

Pré-lavagem e Seleção Inicial

A pré-lavagem com água potável é feita com o intuito de retirar as sujidades mais grosseiras do fruto e reduzir a carga microbiana.

A seleção é a etapa peculiar a todo o processamento de frutos, devendo ser observadas a uniformidade e aparência dos mesmos. Esta etapa tem a finalidade de retirar os frutos com defeitos, ou seja, aqueles que estão no estágio de maturação não uniforme, os podres, feridos, machucados, que irão comprometer a qualidade do produto final.

Lavagem e Seleção Final

Esta operação, sanitização, visa lavar os frutos com água clorada a 50 mg/L cloro residual livre por 2 minutos, deixando os frutos imersos nesta solução. O objetivo é reduzir a carga microbiana para permitir o emprego menos severo dos agentes físicos e químicos em relação à estabilidade do produto final.

Os frutos sofrem uma seleção final, retirando os que porventura possam ter passado despercebidos pela seleção inicial.

Os frutos selecionados são lavados novamente com água potável para reduzir os resíduos da água clorada da etapa de sanitização. É usado spray na esteira aspergindo a água juntamente com escovas para que sejam retirados quaisquer resíduos dos frutos.

Branqueamento / Despulpamento / Refino

O branqueamento é um cozimento realizado nas mangas e tem como objetivo facilitar o despulpamento. Então, os frutos selecionados são transferidos pela esteira a um tanque cozedor, onde é realizado o branqueamento com água potável, à temperatura de 100°C por 1,5 minutos, sob agitação constante com palhetas de aço inoxidável.

Os frutos são submetidos à despulpadeira com peneiras com telas perfuradas para ser desintegrado e despulpado. De um lado do equipamento sai a polpa grossa e ainda com fibras e do outro, o caroço e a casca.

Em seguida, o produto segue para uma refinadora com peneiras com telas perfuradas com diâmetros menores que a despulpadeira, a fim de se obter uma polpa refinada e padronizada, eliminando as fibras do produto.

Formulação da Polpa

É realizada em tachos de aço inoxidável, onde são retiradas amostras para determinações do pH e Brix para em seguida ser formulada a polpa, ajustando-se o pH com ácido cítrico para reduzir para 3,9 a 4,1 a fim de garantir a eficácia do tratamento térmico. Finalizada a formulação, a polpa segue para o tanque de equilíbrio para o pré-aquecimento e desaeração.

Pré-Aquecimento / Desaeração

A polpa é pré-aquecida antes de entrar no desaerador, objetivando a remoção do ar e do oxigênio absorvidos durante o despulpamento, promovendo um bloqueio nas reações químicas e enzimáticas.

Pasteurização

A polpa é pasteurizada a 110°C por 30 segundos, para destruir os microrganismos deteriorantes, principalmente fungos filamentosos e leveduras, pois devido ao baixo pH, não se desenvolvem microrganismos

patogênicos. Em seguida, a polpa é resfriada a 30 -35°C para em seguida ser envasada.

A polpa de manga pode ser pasteurizada em trocadores de calor do tipo tubular e de superfície raspada devido à sua viscosidade elevada.

Envase asséptico

O processo de enchimento asséptico engloba uma combinação de princípios de esterilização a alta temperatura, durante certo tempo, com métodos de enchimento asséptico. Difere dos outros métodos porque o produto é rapidamente esterilizado e resfriado, antes de ser envasado em embalagens assépticas. O produto esterilizado e resfriado sob pressão flui continuamente do sistema de calor para as embalagens primárias (assépticas), seguindo para as embalagens secundárias (tambores). Com esse tipo de envase, não se tem contato com o ar atmosférico ou qualquer fonte de contaminação. Após o envase, a polpa é rotulada e segue para o armazenamento.

Armazenamento

A polpa, após envase asséptico, pode ser armazenada à temperatura ambiente, em local seco, fresco e protegido da luz.

Outros métodos de obtenção / conservação de polpa

Processo *Hot Fill*

Neste método, a polpa é submetida a um tratamento térmico de pasteurização a 95°C por 2 minutos e em seguida resfriada.

O enchimento é realizado em tambores com embalagem plástica, devendo ser feito a quente logo após a saída do produto do trocador de calor. A temperatura de enchimento não deve ser inferior a 90°C. Porém, temperaturas inferiores poderão ser utilizadas quando ao produto são adicionados conservantes.

O fechamento deve ser feito logo após o enchimento. Existem máquinas acopladas com injetores de vapor que soltam um jato de vapor sobre o espaço livre dos recipientes, eliminando o ar e aumentando o vácuo produzido após o resfriamento.

Conservação pelo uso do frio

As temperaturas baixas são utilizadas para retardar as reações químicas e a atividade enzimática, bem como retardar ou inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos. Quanto mais baixa for a temperatura, mais reduzida será a ação química, enzimática e o crescimento microbiano.

O congelamento é um dos processos mais indicados para a preservação das propriedades químicas, nutricionais e sensoriais. No entanto, apresenta o inconveniente de os custos de produção e armazenamento serem relativamente elevados. Além disto, requer para a distribuição do produto uma cadeia de frio, constituída basicamente de túnel de congelamento e de câmara frigorífica a -20°C , além de transportes também frigorificados.

Para melhor estabilidade do produto, é importante que seja submetido a um tratamento térmico adequado, para inativação das enzimas e redução da carga de microbiana deteriorante, e que seja resfriado a temperaturas abaixo de 10°C , antes de ser embalado, proporcionando um congelamento mais rápido.

Conservação pelo uso de aditivos químicos

O processo de conservação por meio de aditivos químicos é bastante difundido no Brasil, sendo utilizado, basicamente, em produtos destinados ao mercado interno, ou então para exportação à países onde não há restrições quanto aos produtos quimicamente conservados.

Os conservantes são definidos como agentes que retardam ou mascaram as alterações indesejadas em alimentos, que podem ser causadas por microrganismos, enzimas ou reações químicas. Porém, a principal razão de sua utilização visa a inibição dos microrganismos.

Os conservantes químicos mais usados para sucos e polpas de frutas são ácido benzóico e benzoatos, ácido sórbico e sorbatos, dióxido de enxofre (SO_2) e sulfitos.

Conservação por processos mistos

Na realidade, a maioria dos alimentos é conservada pela utilização de métodos mistos. Geralmente, dois ou mais processos são aplicados. Em sucos e polpas de frutas, em geral, são associados o tratamento térmico, o uso de conservantes e o congelamento.

Produção de Suco e Néctar de Manga

A maioria dos sucos integrais de frutas produzidos no Brasil é processada pelo processo *Hot Fill* e uma pequena parte pelo processo asséptico. Os sucos de frutas produzidos por ambos os processos são encorpados, sendo consumidos depois de diluição em água e adição de açúcar (MAIA, 2000). Porém, o suco de manga, devido à sua grande viscosidade, tem sido comercializado no Brasil como suco tropical de manga, que sofre uma diluição durante o processo de fabricação, mas que ainda necessita de adição de água e açúcar no momento do consumo.

A Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, do MAPA, a qual estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade para Sucos Tropicais, define suco tropical de manga como a bebida não fermentada, obtida pela dissolução, em água potável, da polpa da manga (*Mangifera indica*, L.), por meio de processo tecnológico adequado, devendo o produto não adoçado conter no mínimo 60% de polpa e o adoçado, no mínimo 50% de polpa (BRASIL, 2003).

O processamento do suco é similar ao da polpa, diferindo na etapa de despulpamento, em que se realiza adição de até 5% de água ou suco refinado, respeitando-se os limites estabelecidos pelos Padrões de Identidade e Qualidade do produto. O suco geralmente é submetido ao processo de enchimento a quente, acondicionado em garrafas de vidro ou de plástico com volume de 500mL ou em embalagens cartonadas quando é processado pelo sistema asséptico.

Na fase de despulpamento, desintegra-se a fruta, deixando-se o caroço intacto. A polpa líquida pode ser separada do caroço, da casca residual e das fibras por centrifugação ou por prensagem, por meio de peneiras em série, com diâmetros da malha da peneira de 0,8 mm, 0,6 mm ou 0,5 mm. Para o refino do suco, pode ser utilizado um *finisher* com diâmetro de malha menor que 0,5 mm. O processo de desaeração previne a oxidação do produto. O tratamento térmico tem por objetivo reduzir a carga microbiana, bem como a atividade enzimática.

Após a extração e refino, o suco segue para os tanques de formulação, onde se procede ao ajuste de certas características físico-químicas (pH, teor de polpa, etc) mediante a incorporação de acidulante e de preservativos (benzoato e metabissulfito de sódio ou potássio) nas quantidades recomendadas pela legislação.

Em seguida, faz-se uma homogeneização, que tem o objetivo de reduzir as partículas em suspensão que se dividem e começam a flutuar, melhorando a aparência do suco. É feita em homogeneizador de pistão a uma pressão de 100-150 kg/cm². Através de um aumento da pressão, as partículas ficam extremamente finas e então se dispersam no líquido. Posteriormente, o suco recebe um pré-aquecimento a 50°C, que remove o ar e o teor de O₂ dissolvido no suco, promovendo um bloqueio nas reações químicas de oxidação da vitamina C, reduzindo a formação de espuma, a cor, o sabor, o aroma, e melhorando a qualidade do suco após 4 a 6 semanas de estocagem.

Depois da desaeração, o suco sofre o tratamento térmico, seguindo os vários caminhos, como foi visto no processamento de polpas, dependendo do método escolhido para conservação do produto.

Na Figura 3, observa-se o fluxograma do processamento de suco tropical de manga, produzido pelos dois principais processos: *Hot Fill* e asséptico.

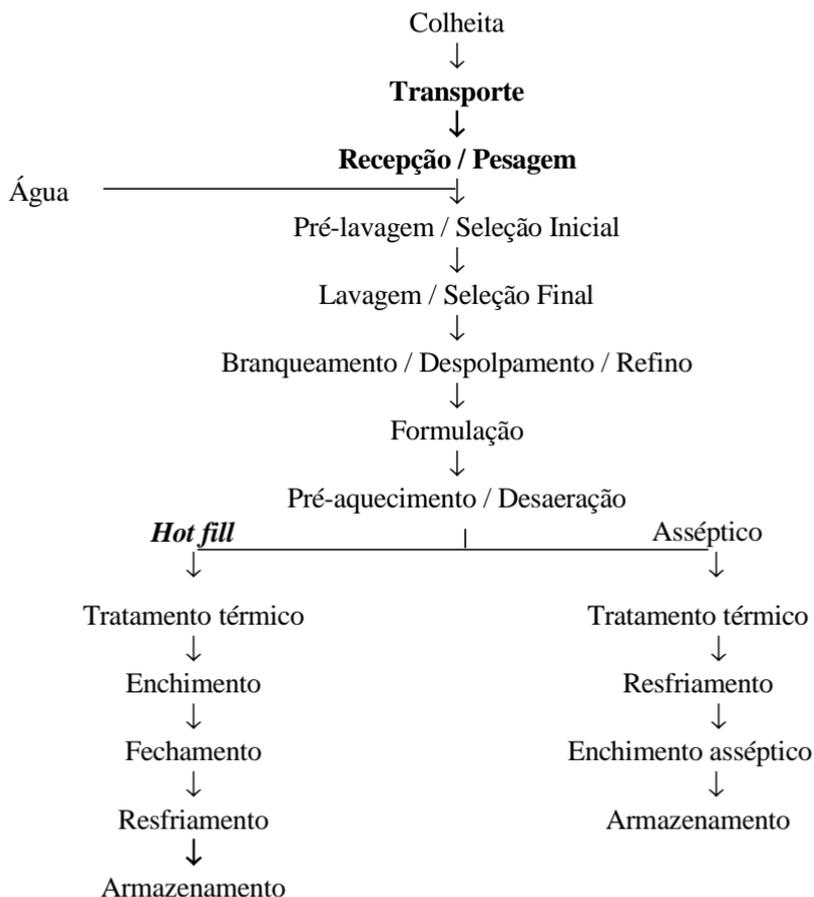


Figura 3. Fluxograma de obtenção do suco tropical de manga pelos processos *Hot Fill* e asséptico (MAIA, 2000).

Há ainda o néctar de manga, que pode ser obtido a partir de frutas frescas ou, mais comumente, a partir da polpa previamente preparada. As etapas iniciais para a produção de néctares são as mesmas já descritas para polpa de manga, diferindo, basicamente, na etapa de formulação.

De acordo com a Instrução Normativa nº12, de 4 de setembro de 2003, néctar de manga é definido como a bebida não fermentada, obtida da

dissolução em água potável, da parte comestível da manga (*Mangifera indica*, L.) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos, devendo conter no mínimo 40% (m/m) de polpa de manga. Ainda de acordo com esta legislação, o néctar de manga deve conter as seguintes especificações contidas no Quadro 1.

Quadro 1. Padrões de Identidade e Qualidade do néctar de manga.

	Mínimo
Suco ou polpa de manga (g/100g)	40,00
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	10,00
Acidez total em ácido cítrico (g/100g)	0,20
Açúcares totais (g/100g)	7,00

Fonte: BRASIL, 2003.

A formulação é feita em um tanque munido de agitador, onde são misturados os ingredientes. As etapas seguintes correspondem à correção do pH e do teor de sólidos solúveis, a fim de que o produto tenha uma relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável adequada, e uma nova homogeneização.

A conservação do néctar pode ser feita das seguintes maneiras:

- Envase a frio nas embalagens e pasteurização em cozedores rotativos (*spin cookers*) a 100°C por 3 minutos.
- Pasteurização direta em trocadores de calor a placas a 80°C, seguido de envase a quente e posterior resfriamento.
- Pasteurização em trocador de calor a placas a 90°C por 1 minuto e envase asséptico em embalagens cartonadas.

A seguir, é apresentado um fluxograma para a obtenção de néctares de manga, a partir da polpa da fruta (Figura 4).

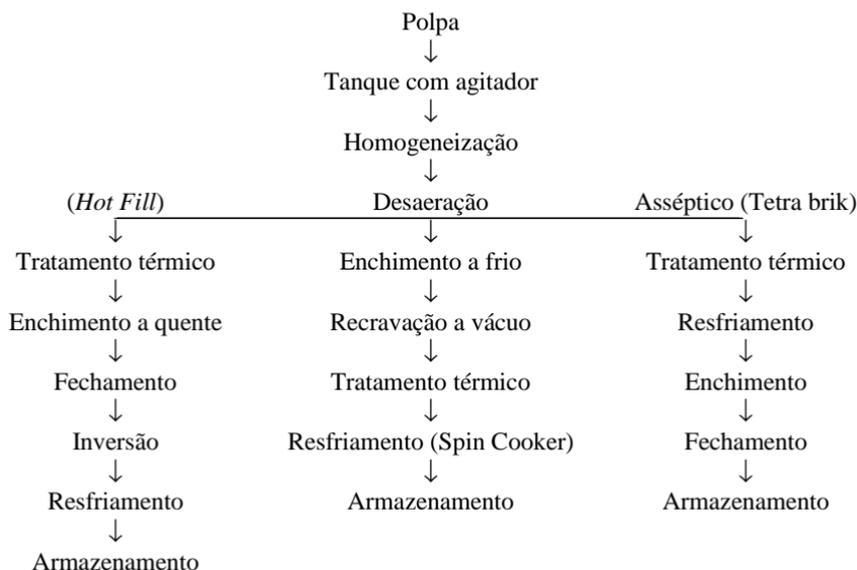


Figura 4. Produção de néctar de manga a partir de polpa de manga (SOLER, 1988).

Um néctar típico de manga pode ser elaborado com 20 a 30% de polpa de manga, 12 a 18 °Brix, pH em torno de 3,5 e acidez total titulável entre 0,20 e 0,30% de ácido cítrico (WU et al., 1993).

A manga também vem sendo utilizada como base para formulações de misturas de sucos prontos para beber, devido à sua polpa altamente viscosa e sabor exótico, além da presença de vários nutrientes como beta caroteno, ácido ascórbico, sais minerais e considerável teor de fibra.

Doce de Manga em Calda ou Compota de Manga

Conforme estabelecido pela Resolução nº 12, de 24/07/1978, doce de fruta em calda é o produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, cozidas em água e açúcar, envasado em lata ou vidro e submetido a um tratamento térmico adequado (BRASIL, 1978b).

As variedades de manga indicadas para a elaboração de fruta em calda, por exemplo, devem apresentar tamanho e forma regulares, elevado

rendimento em pedaços de tamanho uniforme, textura firme, resistência ao processamento térmico, pouca fibra, cor amarela, uniformidade das características físico-químicas, notadamente da relação sólidos solúveis/acidez total e sabor e aroma agradáveis. Variedades que atendem a esses requisitos são: “Haden”, “Extrema”, “Carlota”, “São Quirino”, “Imperial”, “Non PlusUltra” e “Cecília Carvalho” (DE MARTIN, 1981).

Na elaboração de manga em calda, segue-se o fluxograma mostrado na Figura 5. As diferentes etapas do processamento são descritas a seguir:

Recebimento da matéria-prima

Com as frutas, devidamente amadurecidas, é determinado o peso para posterior cálculo de rendimento.

Lavagem das frutas

Feita por imersão e agitação em água clorada (10 mg/L de cloro ativo).

Seleção das frutas

São separadas as frutas que não se apresentam dentro das características desejáveis para o consumo.

Descascamento e descaroçamento manuais

O descascamento é feito por meio de facas especiais de aço inoxidável; os caroços são removidos, utilizando-se colher de bordas afiadas, penetrando no sentido longitudinal das frutas.

Corte em fatias uniformes

Feito manualmente, empregando-se facas comuns de aço inoxidável, tomando o cuidado de obter fatias bem uniformes.

Seleção dos pedaços

As fatias que apresentam esmagamento parcial ou que estão fora do tamanho padrão são separadas e classificadas como descarte.

Branqueamento

Pode ser feito em banhos de água quente ou com jatos de vapor, objetivando principalmente a retirada do ar dos tecidos e a inativação enzimática.

Acondicionamento

Após o branqueamento, existem duas opções: se o produto a ser fabricado é uma compota, haverá necessidade de cozimento da fruta em calda de açúcar, antes do envase; caso se trate do processamento de fruta em calda, a fruta é envasada crua, seguindo-se a adição do xarope.

Adição de xarope a quente

O xarope é formulado com sacarose até 40°Brix e pH corrigido para 3,9, com ácido cítrico.

Ao adicionar o xarope, deve-se deixar um espaço livre na embalagem, isto é, não se deve enchê-la completamente. Esse espaço é necessário para permitir a movimentação da calda durante o aquecimento das embalagens e, também, para poder absorver a dilatação do produto, evitando o transbordamento da calda - a legislação determina que esse espaço livre na embalagem não deve ser superior a 10% de seu volume.

Exaustão

É feita em túnel de vapor (exaustor contínuo), por meio da injeção direta de vapor sobre o produto, durante um período de 4 minutos. A temperatura de saída do túnel deve ser igual a 85°C, tomada no centro da lata.

Recravação

Feita em recravadeira automática, imediatamente após a saída das latas do exaustor.

Tratamento térmico

O tratamento térmico que poderia confundir-se com o branqueamento, na realidade se distingue por uma série de aspectos, sendo o principal relacionado ao objetivo com que é executado. Enquanto no branqueamento, o objetivo principal é inativar as enzimas, no tratamento térmico, os objetivos principais são:

- eliminar a maioria dos microrganismos presentes;
- melhorar, pelo cozimento, a textura, o sabor e a aparência do produto.

No caso das frutas em conserva, onde o pH é menor que 4,5, consegue-se realizar um tratamento térmico eficiente, utilizando-se água com temperatura próxima do ponto de ebulição, em pressão atmosférica. O tempo de tratamento térmico varia em função do produto, tendo-se que garantir a temperatura mínima de 85°C no centro dos pedaços de frutas. A penetração do calor no produto depende de diversos fatores, dentre os quais se destacam: material de embalagem, tipo e formato do produto, concentração da calda, nível de enchimento do recipiente, tamanho da embalagem e movimentação do recipiente.

Os equipamentos para tratamento térmico variam, normalmente, em função do porte da empresa. Nas pequenas indústrias, costuma ser realizado em tanques abertos, que operam em pressão atmosférica e nas indústrias de grande porte, podem ser encontrados os esterilizadores abertos, contínuos, sem agitação e os do tipo “spin cooker”, que promovem a rotação da embalagem durante o tratamento térmico.

Resfriamento

Deve ser executado no menor tempo possível e logo em seguida à esterilização. Um resfriamento prolongado poderá causar supercozimento do produto, além de alterações microbiológicas. A temperatura final de resfriamento deve estar entre 35-40°C, o que provocará a evaporação rápida da água ainda aderida à embalagem. É importante, também, que a água de resfriamento contenha de 1 a 2 mg/L de cloro livre, para que não se torne agente de contaminação do produto, enquanto os vedantes da tampa estão aquecidos e semifluidos.

Armazenamento

Os lotes devidamente marcados para posterior identificação são armazenados em local seco e ventilado para evitar corrosão, manchas nos rótulos e amolecimento das caixas de papelão. A temperatura de estocagem deve no máximo de 38°C.

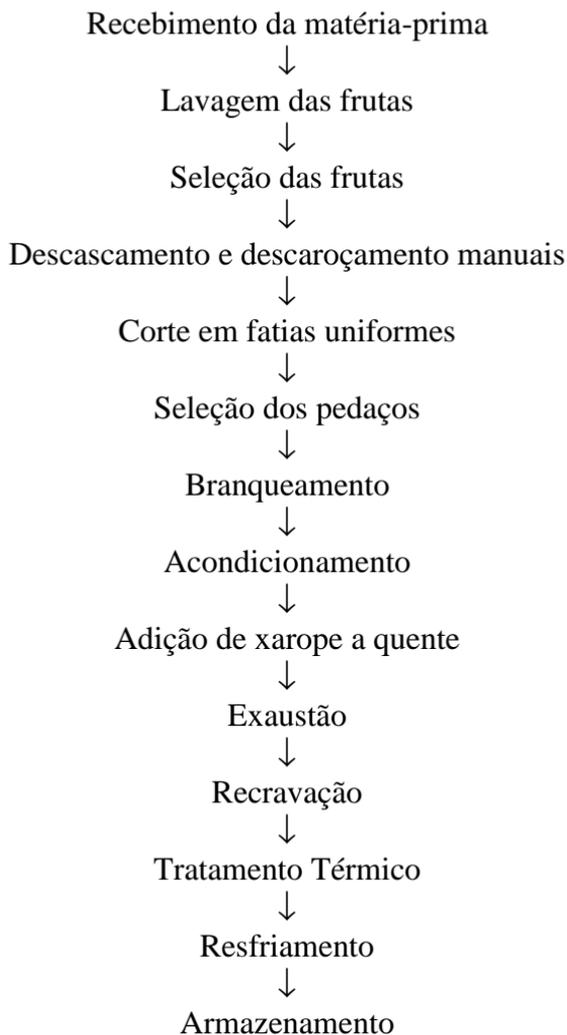


Figura 5. Fluxograma de processamento de manga em calda ou compota.

Geléia de Manga

Geléia é o produto obtido pela cocção do suco de frutas com açúcar, adicionado de ácido e pectina e concentrado até a consistência gelatinosa. Do ponto de vista tecnológico, a geléia consiste em uma firme estrutura geleificada, livre de partículas sólidas da fruta; é clara, transparente, brilhante, macia ao cortar, porém firme. Entretanto, o produto mais comum no mercado brasileiro é a gelejada, que se compõe de pedaços de frutas em suspensão. A Legislação Brasileira de Alimentos em vigor não faz distinção entre esses produtos, qualificando-os todos como geléia (GENÚ e PINTO, 2002).

Na elaboração de geléia de fruta, é necessário otimizar a relação entre a pectina, açúcar e ácido, para que o produto adquira consistência adequada. Souza (1983) realizou um trabalho com 10 variedades de mangas produzidas em Minas Gerais, a fim de obter informações sobre as variáveis envolvidas no processo de geleificação, verificando que a variedade “Ubá” foi a que apresentou melhor qualidade, e que os valores de pectina deveriam estar compreendidos na faixa de 1,2 e 1,5%; sólidos solúveis de 66 a 69°Brix e pH entre 3,3 a 3,5 para resultarem numa geléia de melhor sabor e textura.

As etapas de formulação de geléia de manga a partir da polpa são apresentadas a seguir, como mostra o fluxograma da Figura 6.

A polpa é submetida à fervura com água na proporção 1:1, durante 20 minutos. Faz-se a separação do suco, mediante a utilização de peneiras de malhas finas. Depois, faz-se a adição de 50% do peso do suco em açúcar e 1,2% de pectina comercial. Faz-se a concentração do produto em tacho aberto ou a vácuo e ajusta-se o pH com adição de solução de ácido cítrico 50%, quando a concentração do produto estiver em torno de 60 °Brix.. Em seguida a concentração continua até atingir 66°Brix. O produto é então envasado a quente em potes de vidro, feitos a exaustão por cerca de 5 minutos em túnel a vapor e o fechamento hermético.

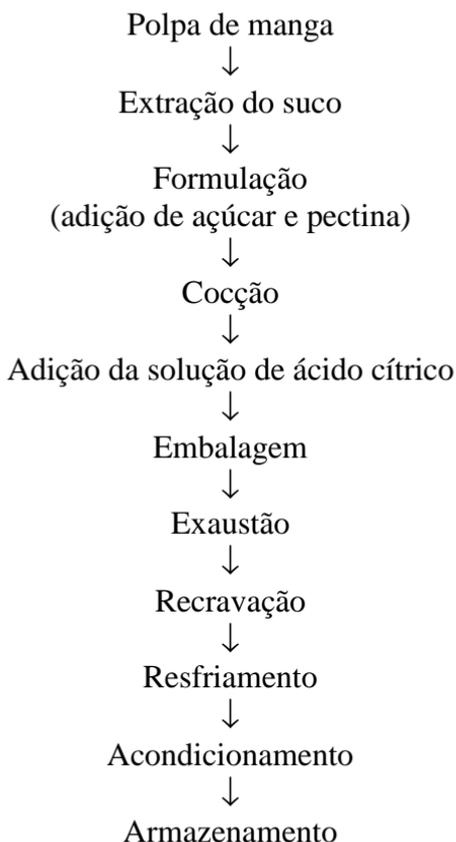


Figura 6. Fluxograma de elaboração de geléia de manga a partir da polpa.

Doce em Pasta de Manga

De acordo com Resolução Normativa nº 9, de 11/12/78, doce em pasta é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (BRASIL, 1978a).

Quanto à consistência, o doce pode ser classificado como cremoso, quando a pasta for homogênea e de consistência mole, não devendo ofere-

cer resistência nem possibilidade de corte, ou em massa, quando a pasta for homogênea e de consistência que possibilite o corte. Nos doces cremosos, o teor de sólidos solúveis do produto final não deve ser inferior a 55% e, nos doces de corte, a 65%.

Doce em Massa de Manga ou Mangada

Doce em massa ou mangada é o produto obtido da polpa de manga adicionado de açúcar e, opcionalmente, ácido e pectina, e concentrado por aquecimento e evaporação, até alcançar uma consistência tal que, ao resfriar, gelatinize-se até o ponto de corte.

Prepara-se uma mistura composta por 50% a 60% de polpa de fruta, 40% a 50% de açúcar comum (sacarose) e, opcionalmente, pequena quantidade de ácido (geralmente cítrico), que é concentrado até, aproximadamente 75 °Brix (GENÚ E PINTO, 2002). Em um estudo com a variedade de manga “Coquinho”, Soares Junior (2003) evidenciou a necessidade de adição de pectina da ordem de 1% sobre o peso do produto final para a obtenção do doce com textura adequada para corte, a partir da manga madura.

O processo de concentração pode ser feito em tacho aberto ou em concentrador a vácuo. O uso do último equipamento resulta em um produto final com melhores características sensoriais, em virtude de a operação ser realizada a temperaturas mais baixas. Em aquecimentos prolongados, podem ocorrer alterações no sabor e na cor do produto, inversão excessiva da sacarose e hidrólise da pectina, dificultando a formação do gel.

O produto concentrado pode ser embalado em latas em potes ou pacotes de plástico. No caso do uso das latas, o enchimento é feito a quente, e os recipientes fechados e resfriados em água até a temperatura de 37°C; diferentemente, quando do uso de pacotes, o produto é despejado em formas, resfriado por cerca de 24 horas, cortado e embalado (GENÚ E PINTO, 2002). Um método muito comum de embalagem é o envolvimento dos tabletes em papel celofane ou similar. As indústrias de maior porte utilizam principalmente as latas e mais recentemente, as embalagens tipo “longa vida”.

Na formulação, são feitos os cálculos e a pesagem dos ingredientes a serem utilizados, levando-se em conta que, segundo a legislação, a quanti-

dade de açúcar utilizada tem que ser igual ou menor que a quantidade dos ingredientes vegetais. A fase de aquecimento tem como objetivos principais a completa dissolução e mistura dos componentes; cocção dos diversos componentes visando a obtenção da coloração, sabor e aroma característicos do produto; evaporação de parte da água presente, a fim de garantir consistência e/ou conservação adequadas e tratamento térmico do produto para eliminação da maioria dos microrganismos presentes. A determinação do ponto final da cocção também pode ser feita por refratometria ou temperatura de ebulição.

Doce de Manga Cremoso

Para os doces cremosos, podem ser utilizados diversos tipos de embalagens, tais como: latas, potes de vidro, embalagens plásticas rígidas ou flexíveis, etc. Em qualquer desses casos, é importante que o produto seja envasado a quente (temperatura acima de 85°C) e que se proceda à inversão das embalagens (quando for o caso). Também nesses casos, pode-se recorrer, sempre que necessário, à utilização da fase de exaustão e/ou tratamento térmico do produto após o envase.

Manga desidratada

Devem ser escolhidas mangas menos fibrosas para o processo de desidratação, como as variedades “Haden”, “Tommy-Atkins” ou “Keitt”.

A produção de manga desidratada pode ser feita por secagem natural ao sol, ou por meio de secagem artificial realizada em secadores elétricos, por desidratação da fruta por imersão em soluções concentradas de solutos, e por uma combinação de dois métodos, como desidratação osmótica seguida de secagem em estufa.

Reis (2002) realizou a secagem direta de fatias de manga Tommy Atkins em secador de bandeja à temperatura de 60°C, sendo desidratada até um teor de umidade final de 15-20%. Souza Neto (2002) obteve pedaços de manga Coité com boa estabilidade durante 4 meses através de osmose em xarope de sacarose a 55°Brix por 4 horas a 65°Brix seguida de secagem em estufa a 65°C até umidade de 15%. Brandão et al. (2003) secaram pedaços de manga em secagem solar após pré-tratamento osmótico de 45° a 65°Brix e imersão seqüenciada em xaropes de 45, 55 e 65°Brix, obtendo produtos com boa estabilidade durante 180 dias. Pina et al. (2003) utilizaram

a tecnologia de métodos combinados na conservação da manga (*Mangifera indica*, L.) em pedaços, sendo os pedaços submetidos a um ajuste de atividade de água por meio de imersão em xarope de sacarose a 25°Brix.

A Figura 7 apresenta o fluxograma de obtenção de manga desidratada.

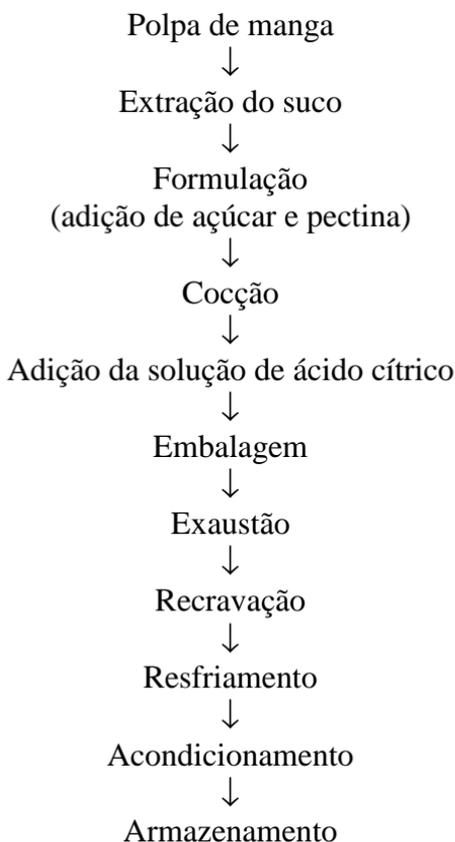


Figura 7. Fluxograma de processamento de manga desidratada (REIS, 2002).

Outros produtos

Além dos produtos descritos, outros tratamentos industriais têm sido aplicados à manga em menores quantidades, como é o caso de manga verde em água salgada, que se destina em grande parte à fabricação de temperos especiais do tipo “chutney”, pickles de manga, batida de manga, manga em pó, vinagre e vinho de manga, manga em pedaços congelada ou refrigerada e gelado de manga. Sua utilização em saladas de frutas tropicais seria outra possibilidade industrial importante. A casca e o caroço podem ser aproveitados para elaboração de rações para animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFRUIT Internacional do Brasil. Manga Ubá. Disponível em: <<http://www.manguaba.com.br>>. Acesso em: 20 outubro 2004.

ALMEIDA, C.O. de; SOUZA, J. da S.; MENDES, L. do N.; PEREIRA, R. de J. Variedades (Cultivares). In: MATOS, A. P. (Org.). Manga. Produção: aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa. Comunicações para Transferência de Tecnologia, 2000. cap. 6, p. 19-20.

BATES, R.P.; MORRIS, J.R.; CRANDALL, P.G. Principles and practices of small - and medium - scale fruit juice processing. FAO Agricultural Services Bulletin, 146. Food Science and Human Nutrition Department. University of Florida, 2001. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2515E/y2515e00.htm#toc>>. Acesso em: 24 set. 2004.

BELING, R.R. et al. Anuário Brasileiro de Fruticultura. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 136p.: il.

BLEINROTH, E.W.; FIGUEIREDO, I.B. de; VEIGA, A. de A.; SOARES, N.B.; MEDINA, J.C.; SABINO, J.C. Avaliação de novas cultivares de manga para industrialização. I. Avaliação das características físico-geométricas e químicas da matéria-prima. Boletim ITAL, Campinas, SP, n. 22, v. 2, p. 207-216, 1985.

BRANDÃO, M.C.C.; MAIA, G.A.; LIMA, D.P.; PARENTE, E.J. de S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R.T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P.H.M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 1, p.38-41, abr., 2003.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 12, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. *Diário Oficial da União, Brasília*, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura. *Diário Oficial da União, Brasília*, Nº 6, 10 de jan. 2000. Seção I, p.54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BRASIL Resolução Normativa nº 9, de 1978. *Diário Oficial da União* de 11/12/78. Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde, 1978. (a)

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. *Diário Oficial da União* de 24/07/1978. Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde, 1978. (b)

BREKKE, J.E., CAVALETTO, C.G., STAFFORD, A.E.; CHAN, H.T. *Mango: Processed Products*. Agric. Res. Serv. USDA, Washington, D.C. 1975. 26p.

BRUNINI, M.A.; DURIGAN, J.F.; OLIVEIRA, A.L. Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy-Atkins” congeladas. *Revista Brasileira de Fruticultura*. v. 34, n. 3, 651-653, dez, 2002.

CARDELLO, H. M.A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden durante o Amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 18, n. 2, 1998.

DE MARTIN, Z.J.; QUAST, D.G; MEDINA, J.C. HSHIZUME, T. Processamento: produtos, características e utilização. In: Manga da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, 1981. cap. 3, p. 293-358. (Série Frutas Tropicais 8, Manga).

DONADIO, L.C. Variedades de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A.R. et al. Manga: tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1996. p. 241-252.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. FAOSTAT data, 2004. Disponível em: <<http://apps.fao.org/faostat/>>. Acesso em: 21 out. 2004.

GENÚ, P.J.C.; PINTO, A.C.Q. (editores técnicos). A cultura da mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 454p.

GONÇALVES, C.E. Exportações Agroindustriais Brasileiras: valor industrial X valor de mercado. Informações FIPE, outubro, 2002.

GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V. D.; GONÇALVES, J. R. A.; COELHO, S. R. M.; SILVA, T. G. Características físicas e químicas dos frutos de cultivares de mangueira (Mangífera indica L). Ciência e Agrotecnologia, v. 2, n.1, p. 72-78, 1998.

HENG, K.; GUILBERT, S.; CUQ, J.L. Osmotic dehydration of papaya: influence of process variables on the product quality. Sciences des aliments, n. 10, p. 831-847, 1990.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática. Censo agropecuário – 1996. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agic/default.asp>>. Acesso em: 21 out. 2004.

JAGTIANI, J; CHAN Jr., H.T.; SAKAY, W.S. Tropical Fruit Processing. San Diego: Academic Press, 1988. 184p. (Food Science and Technology).

KATO, K.; MARTIN, A.J. de; BLEINROTH, E.W.; MIYA, W.E.; SILVA, S.D.; ANGELUCCI, E. Estudo de polpa concentrada de algumas variedades comuns de manga. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 7, N. 2, p. 319-342, 1976.

LAKSHMINARAYANA, S. Mango. In: NAGY, S.; SHAW, P.E. Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses. Westpost: AVI, 1980. p. 184-257.

LEITE, L.A.S. et al. O agronegócio manga no Nordeste do Brasil. In: CASTRO, A.M.G. et al. Prospecção tecnológica de cadeias produtivas e sistemas naturais. 1 ed. Brasília : SPI/Embrapa, 1998, v.1, p. 389-438.

MAIA, G.A. Production and processing of tropical fruit juices from Brazil. In: 23 rd IFU Symposium, 2000, Havana. 23 rd IFU Smposium. v. 1. p.128-139, 2000.

MAIA, G.A.; ALBUQUERQUE, C. A. N. Curso de processamento de sucos e polpas de frutas tropicais. Associação das Indústrias Processadoras de Frutas Tropicais – ASTN, 2000. 140p.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; MALAVOLTA, E.; RAMOS, V.H.V.; OLIVEIRA Jr., M. E. de; CUNHA, M.M. da; JUNQUEIRA, N.T.V. Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 617p. :il.

MATOS, A.P. Manga: Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 63p.

PINA, M.G.M.; MAIA, G.A.; SOUZA FILHO, M. de S.M.; FIGUEIREDO, R.W. de; MONTEIRO, J.C.S. Processamento e conservação de manga por métodos combinados. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p.63-66, abr. 2003.

PINTO, A.C. de Q. Capa: a produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil., Revista Brasileira de Fruticultura, v. 24, n.3, p.00-00, dez. 2002.

REIS, R. C. Avaliação dos atributos de qualidade envolvidos na desidratação de manga (*Mangifera indica* L) VAR. Tommy Atkins. 2002. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

RIBEIRO, M.S.; SABAA-SRUR, A.U.O. Saturação de manga var. rosa com açúcares. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 1, p. 118-122, 1999.

SAÚCO, V.G. El cultivo del mango. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999. 298p.

SILVA, M.F.A. Estudo de maturação de algumas variedades de manga, caracterização físico-química e química do fruto e processamento da polpa. 1985. 125 p. Dissertação (Mestrado em Frutos Tropicais) – Curso de Pós-graduação em Frutos Tropicais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1985.

SILVA, E.M.F. (Coord.) Estudo sobre o mercado de frutas. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE, 1999.

SOARES JUNIOR, A.M.; MAIA, A.B.R. e NELSON, D.L.. Estudo do efeito de algumas variáveis de fabricação no perfil texturométrico do doce de manga. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, n.1, p.76-80, jan./abr. 2003.

SOLER, M.P. Manga: produtos e processamento. In SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, 1989, Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 191-198.

SOUZA NETO, M.A. Desidratação osmótica de manga coité com e sem utilização de vácuo com complemento de secagem em estufa. Fortaleza, 2002. 67p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, 2002.

SOUZA, S.J.F. de. Estudo comparativo de onze variedades de manga (*Mangifera indica* L.), produzidas em Visconde do Rio Branco, Minas Geras, visando ao consumo ao natural e à elaboração de geléias. Viçosa, 1983. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 1983.

WU, J.S.B.; CHEN, H.; FANG, T. Mango Juice. In: NAGY, S., CHEN, C.S. AND P.E. SHAW. *Fruit Juice Processing Technology*. AgScience, Inc., Auburndale, Florida, 1993. cap. 19, p. 620-655.