

- b) Uniformização do corte dos pedúnculos para um comprimento de cerca de 2 cm a 3 cm da base do fruto, quando a variedade permitir. No caso da cultivar BRS RBO esse procedimento não é possível devido ao comprimento reduzido do pedúnculo.
- c) Aplicação de fungicidas na base cortada do pedúnculo. Conforme registro no Agrofit (2017), utiliza-se uma solução de fungicida à base de Captana.
- d) Retirada das mudas aderidas ao fruto para posterior plantio em viveiro, até que atinjam o tamanho ideal para plantio no campo.
- e) Acondicionamento de acordo com as exigências do mercado consumidor, podendo ser realizado em caixas de papelão.
- f) Etiquetagem dos frutos destinados à venda a varejo, informando sua qualidade e permitindo a rastreabilidade, agregando valor ao produto.
- g) Armazenamento dos frutos sob refrigeração em temperatura de 10 °C, por até 4 semanas. Nesse caso, deve-se observar a manutenção da cadeia do frio ao longo de todas as etapas subsequentes.
- h) Transporte a granel ou em caixas, dependendo do mercado consumidor. Pode ainda ser feito sob temperatura ambiente ou em caminhões refrigerados, dependendo do destino dos frutos.

Autores deste tópico: Virgínia de Souza Álvares , Cleísa Brasil da Cunha Cartaxo

Importância nutricional, processamento e industrialização

Joana Maria Leite de Souza

As frutas e vegetais exercem, de maneira geral, um importante papel na nutrição humana por ser fontes de vitaminas, minerais e fibras. No entanto, são altamente perecíveis por apresentarem alto teor de umidade, muitas vezes próximo ou superior a 80%. Essa condição exige que no período pós-colheita seu armazenamento seja refrigerado ou processado o mais rápido possível, com o objetivo de reduzir eventuais perdas.

Essas perdas são decorrentes de vários fatores como amadurecimento precoce de frutos, pré e pós-colheita deficientes, que podem representar desperdícios de milhões de toneladas de frutos durante o ano. Justifica-se, assim, a necessidade de utilização de processos que sejam capazes de conservar as características originais por um maior período de tempo.

Os processos utilizados para conservação do abacaxi envolvem princípios básicos como remoção de umidade (secagem), conservação pelo uso do açúcar (geleias, geleadas, compotas) e podem abranger tratamentos térmicos como pasteurização e esterilização no caso de néctares e sucos prontos para o consumo.

A seguir serão abordados brevemente os principais constituintes nutricionais do abacaxi e apresentados os fluxogramas com descrição detalhada para obtenção de alguns produtos à base desse fruto.

Principais constituintes do abacaxi

O abacaxi é uma fruta não climatérica, ou seja, deve estar completamente madura no momento da colheita, pois ao ser destacado da planta perde a capacidade de amadurecimento e passa a apresentar queda na taxa respiratória. O consumo da fruta dá-se tanto na forma natural como na forma de produtos industrializados.

O processamento das frutas de abacaxi ocasiona alterações químicas, físicas e organolépticas e consequente perdas de vitaminas e, possivelmente, escurecimento por reações enzimáticas e não enzimáticas, indicando a necessidade de seleção de equipamentos, utensílios e métodos para manutenção da qualidade e características por ocasião do processamento. A qualidade dos produtos finais está vinculada ao estágio de maturação adequado, ou seja, cor da casca amarela até pelo menos a metade da superfície total do fruto.

Processamento de polpa congelada de abacaxi

O congelamento de polpa de abacaxi é um método de conservação que permite preservar suas características além de permitir o consumo na entressafra. Além disso, é uma alternativa para a utilização de frutos fora do padrão de comercialização para consumo in natura, ou cujos preços não sejam compensadores (Matta et al., 2005). No entanto, o produtor de abacaxi deve providenciar as condições adequadas de higiene e de boas práticas de fabricação para garantir a produção de polpa com qualidade.

Por definição, polpa de fruta congelada é um produto não fermentado, não concentrado e não diluído, com teor mínimo de sólidos totais da própria fruta, obtido por processo adequado. A polpa pode ser simples, se obtida somente de abacaxi, e mista se for adicionada uma ou mais frutas. As etapas do processo de obtenção de polpa de abacaxi congelada estão demonstradas na Figura 1.



Figura 1. Fluxograma para obtenção de polpa de abacaxi congelada.
Fonte: Adaptado de Matta et al. (2005).

Descrição do processo

Recepção e pesagem: as frutas podem chegar ao pátio de recepção em caixas, sacos ou a granel onde deverão ser pesadas e os dados anotados em uma planilha própria. Dependendo da colheita e do pico da safra pode ser necessário armazenar os frutos por determinado tempo sob refrigeração (5 °C a 12 °C) até iniciar-se o processo de produção. Se essas condições não forem possíveis, recomenda-se manter os frutos em local seco, fresco e ventilado para evitar que se estraguem.

Seleção, lavagem e enxágue: as frutas destinadas à obtenção de polpa devem estar maduras, sadias e sem sinais de deterioração, uma vez que a qualidade do produto final dependerá dessa condição. Devem ser eliminados quaisquer tipos de sujidades, sinais de ataque de insetos ou parasitos. Os frutos devem apresentar uniformidade de maturação, cor e aroma atraentes; resíduos de cascas e sementes não devem ser encontrados na polpa.

A limpeza dos frutos inicia-se com uma pré-lavagem, imersão em água clorada durante 20 a 30 minutos. Essa solução clorada deverá ser obtida utilizando 1 a 2 colheres (sopa) de água sanitária (hipoclorito de sódio) para cada 2 litros de água. Isso corresponderá a 50 ppm a 100 ppm de cloro livre, aproximadamente. Deve-se trocar essa solução a cada 400 kg ou 500 kg de frutos. Após essa etapa, faz-se um enxágue utilizando uma solução de água clorada na proporção de 1 colher de sopa de água sanitária para cada 5 litros de água (20 ppm de cloro livre) a fim de eliminar o excesso desse produto. Dependendo da agroindústria, os lavadores são fabricados em aço inoxidável ou construídos em alvenaria e revestidos com azulejos cerâmicos ou tinta epóxi, o que facilita sua higienização. Recomenda-se que os manipuladores sejam treinados em boas práticas de fabricação para garantir a qualidade dos processos e da polpa de abacaxi (Matta et al., 2005).

Descascamento e corte: após a seleção e lavagem as frutas devem ser novamente pesadas, antes do descascamento, e os dados anotados em planilha própria, para que seja possível avaliar o rendimento e controle da mão de obra. O descascamento poderá ser manual ou mecânico, dependendo do porte da agroindústria. O importante é que sejam utilizadas mesas e utensílios de aço inox. Os resíduos devem ser recolhidos em latões utilizados somente para essa finalidade e esvaziados rotineiramente.

Despulpamento: no caso do abacaxi, previamente ao despulpamento, deve-se utilizar um desintegrador para remover o coração do fruto e também preparar para o despulpamento em si. A massa de frutos triturada deve ser transferida para a despulpadeira que permitirá a eliminação de excesso de fibras e uniformização da polpa, segundo a peneira que será utilizada. A polpa é recebida em baldes previamente higienizados. Os dados da produção devem ser anotados em planilha própria.

Acondicionamento e envase: essa etapa é realizada manualmente ou com auxílio de uma dosadora e a polpa envasada em sacos plásticos apropriados com capacidade para 100 mL ou até 1.000 mL. Após o envase, as embalagens são fechadas a quente, utilizando-se uma seladora, e levadas imediatamente para o congelamento. Cada embalagem deverá trazer informações sobre a polpa, se é simples ou mista, quantidade em gramas (g), data de fabricação e prazo de validade. É importante recolher amostras de cada lote para análises e controle de qualidade.

Congelamento: realizado imediatamente após o envase, para que sejam preservadas as características originais da fruta. Podem ser utilizados freezers domésticos ou câmaras de congelamento com circulação de ar frio (mais recomendáveis).

Armazenamento: a polpa de abacaxi deve ser mantida congelada até o consumo final, em temperaturas de -18 °C a -22 °C ou em freezers domésticos a temperaturas entre -8 °C e -10 °C. Nesse último caso, a vida útil da polpa será menor. Deve-se ficar atento para a quantidade e capacidade de estocagem dos equipamentos, além da boa distribuição e circulação do ar frio no seu interior para permitir o perfeito congelamento dos lotes. Esses lotes devem ser organizados de forma a permitir que o primeiro que entrou seja o primeiro a sair, devido ao prazo de validade. Importante também é garantir a cadeia de frio durante todo o tempo de distribuição e venda da polpa, até seu consumo.

É importante ressaltar que se o produtor optar pela fabricação de polpa, deverá procurar assistência técnica para dimensionamento da agroindústria e dos equipamentos, seleção de utensílios e consumíveis (embalagens, rótulos, materiais de higiene e proteção individual, entre outros), bem como participar de capacitações em boas práticas de fabricação, sistemas de qualidade e gestão do empreendimento.

Processamento de compota de abacaxi em calda

Define-se compota em calda como o produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem casca, com ou sem sementes ou caroços, submetidas a cozimento em água e açúcar, envasadas hermeticamente em latas ou vidros e submetidas a tratamento térmico adequado. O produto assim preparado será designado pelo termo "doce", seguido do nome da fruta e da expressão "em calda".

Ao chegarem à agroindústria os frutos deverão seguir as etapas iniciais descritas no processo de obtenção de polpa, ou seja, recepção e pesagem, seleção, lavagem e enxágue, descascamento e corte (Figura 1). O processamento de compota de abacaxi em calda segue o fluxograma demonstrado na Figura 2.

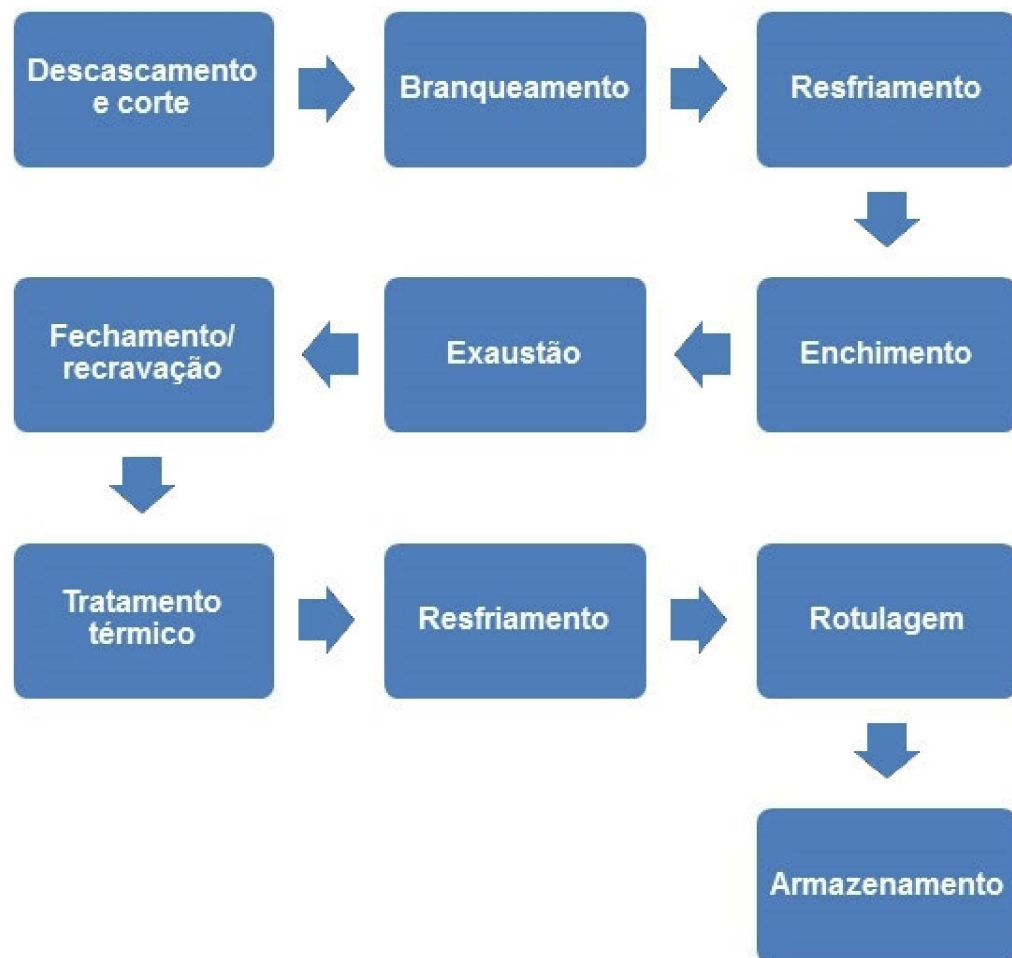


Figura 2. Fluxograma para obtenção de compota de abacaxi.

Descrição do processo

Descascamento e corte: para fabricação de compota de abacaxi em calda os frutos são descascados manualmente ou com auxílio da ginaca (Figura 3), um equipamento que descasca, remove a parte central e corta a fruta em fatias. A ginaca possui lâminas circulares dispostas em um eixo central que, ao serem pressionadas sobre o abacaxi, removem simultaneamente cascas e centro do fruto. As lâminas possuem diâmetro fixo,

para produzir rodelas de abacaxi homogêneas, importantes para a padronização dos frutos antes dessa etapa. Em equipamentos mais mecanizados, os frutos são pressionados contra as facas continuamente, como se fossem um cilindro infinito.



Figura 3. Ginaca, equipamento para retirar a casca e o centro de abacaxis durante o processamento.

Fonte: Nitzke e Thys (2017).

Branqueamento: é um rápido tratamento térmico, muitas vezes considerado um pré-tratamento. É realizado, principalmente, por vapor e por água quente, com o objetivo de remover o ar dos tecidos, inativar enzimas, melhorar textura e cor, além de promover uma redução na microbiota original da fruta. O branqueamento com vapor consiste na aplicação de vapor de grau alimentício diretamente sobre a matéria-prima, a uma temperatura próxima de 100 °C. Os branqueadores a vapor podem ser contínuos ou em batelada, dependendo do porte da agroindústria. Já no branqueamento por água quente, os frutos passam por um banho de água quente, com temperatura entre 70 °C e 100 °C, dependendo do produto e do equipamento. De acordo com o formato da matéria-prima, da sua fluidez e do porte da agroindústria, o equipamento de branqueamento por água quente pode ser do tipo tambor rotatório ou passar em uma esteira por um tanque retangular. Para estabelecimentos menores, os branqueadores podem ser de batelada, que servem para diversos produtos, pois o controle da temperatura e do tempo de exposição

é feito manualmente. O branqueamento por vapor possui a vantagem de retirar menos nutrientes do que o [branqueamento por água](#), porém sua operação é mais complexa devido à produção de vapor.

Resfriamento: realizado com jatos de aspersão para evitar a contaminação por microrganismos termófilos e também o sobrecozimento da fruta.

Enchimento: a compota de abacaxi poderá ser envasada em latas de flandres ou em frascos de vidro. As latas mais usadas têm capacidade para 1 kg (diâmetro de 99,5 mm, altura de 118 mm), são mais fáceis de manusear, possuem custo menor, resfriamento mais rápido e maior resistência a choques térmicos. Já as embalagens de vidro devem apresentar bom estado de conservação e higiene, tampas novas e ser esterilizadas antes do uso.

O enchimento pode ser manual ou mecânico dependendo do porte da agroindústria. A adição do xarope é realizada por volume e a temperatura deverá ser de 75 °C. O xarope deve cobrir totalmente as frutas, que devem estar no interior das embalagens na quantidade máxima possível e constante. O espaço livre entre o xarope e a tampa não deve exceder a 10% da altura da embalagem.

A calda é preparada com sacarose, pois confere brilho à fruta e reduz o nível de doçura sem prejudicar a viscosidade e a qualidade. O xarope de glucose pode ser adicionado até 25% do teor de sólidos solúveis. A calda deve ser adicionada quente e aquecida por no mínimo 5 minutos em ebulição.

A concentração da calda deve ser mantida entre 14 °Brix e 40 °Brix. No entanto, para abacaxi esse valor deve ficar próximo de 22 °Brix, pela legislação brasileira. De forma geral, para obter uma calda com 22 °Brix devem-se adicionar 240 gramas de açúcar por cada litro de calda (Embrapa, 2003).

Exaustão: tem como objetivo remover o ar das embalagens. No caso do uso de latas, também mantém as extremidades côncavas, evita a corrosão e reduz as reações químicas e tensões nas latas durante o tratamento térmico. Quanto mais elevada for a temperatura de exaustão, maior será o vácuo; quanto maior o espaço interno livre, ou seja, entre o produto e o lado interno da tampa da embalagem, menor será o vácuo. O método mais comum de exaustão consiste em manter as embalagens abertas após serem cheias com o produto em um túnel de exaustão entre 82 °C e 96 °C até que a temperatura no interior da embalagem seja atingida no ponto ótimo (77 °C a 82 °C). O tempo de exaustão dependerá do tipo de corte da fruta, tamanho da embalagem, temperatura de entrada do produto na embalagem e densidade (Embrapa, 2003; Krolow, 2005).

Fechamento/recravação: consiste no fechamento das embalagens já preenchidas com a compota de abacaxi. No caso de embalagens de vidro as tampas de metal, internamente envernizadas e providas de anéis vedantes, podem ser usadas, já que os vidros possuem um acabamento na borda que permite o fechamento hermético e a subsequente esterilização do espaço livre interno (*head space*) como no caso da geleia. Já no caso das latas, a recravação ou fechamento dá-se por meio de operação de dobramento das bordas superiores, com o encaixe rebaixado e arredondado da periferia da tampa (Figura 4). As recravadeiras de vidros ou de latas podem ser manuais, semiautomáticas e automáticas.

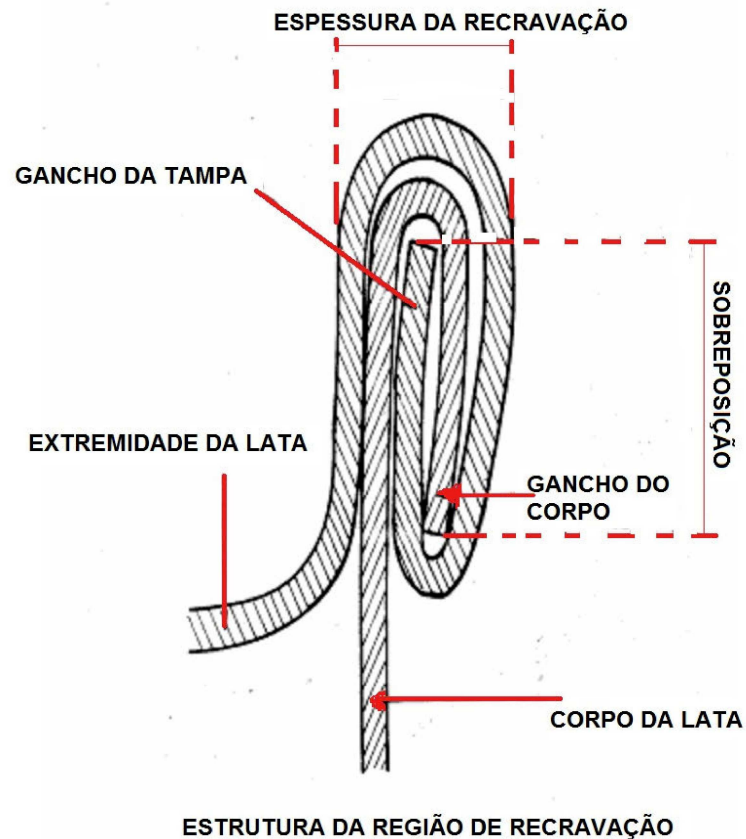


Figura 4. Representação esquemática da operação de recravação de latas.

Fonte: Adaptado de Torrezan (2000).

Tratamento térmico: a transmissão de calor no interior das embalagens contendo a calda e as fatias de abacaxi faz-se por convecção ou por correntes estabelecidas no líquido. O tratamento térmico tem como objetivo tornar a compota estável, melhorar a textura, o sabor e a aparência. As latas são melhores condutoras de calor que os vidros. A definição do tempo de tratamento depende de alguns fatores como tipo de

equipamento de pasteurização, tipo de embalagem, tipo de corte, concentração da calda e sensibilidade da fruta.

Resfriamento: é realizado logo após o tratamento térmico com o objetivo de paralisar o cozimento e impedir o desenvolvimento de bactérias termófilas esporuladas, que podem causar fermentação não gasosa e comprometer totalmente a qualidade do produto final. A temperatura final do resfriamento deve ser entre 35 °C e 40 °C, utilizando-se água tratada com 1 ppm a 2 ppm de cloro livre (Embrapa, 2003; Krolow, 2005).

Rotulagem: o rótulo deve conter informações claras e precisas tanto do produto como do fabricante, marca, ingredientes em ordem decrescente da respectiva proporção, conteúdo líquido, data de fabricação e validade, identificação do lote, instruções de uso, além dos números de registro no Ministério da Saúde e no Mapa e toda informação importante para orientar e esclarecer o consumidor.

Armazenamento: as embalagens contendo a compota de abacaxi devem ser encaixotadas em caixas de papelão. É recomendada a realização de análises das características da compota (peso bruto, peso drenado, peso líquido, concentração da calda, pH, acidez total, etc.). As caixas contendo as embalagens devem ser mantidas em local fresco e seco, onde a temperatura não deve ser superior a 38 °C (Torrezan, 2000; Krolow, 2005).

Processamento de geleia de abacaxi

Denomina-se geleia o produto obtido do cozimento de frutas inteiras ou em pedaços, da polpa ou do suco de frutas, adicionados de açúcar, água e concentrado até obter a consistência gelatinosa. Pode-se adicionar glicose ou açúcar invertido para conferir-lhe brilho, tolerando-se a adição de acidulantes e pectina para compensar a deficiência do conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. A calda deve ser concentrada até 61 °Brix suficiente para que ocorra a geleificação durante o resfriamento (Krolow, 2005; Souza et al., 2012).

As geleias podem ser simples, quando preparadas com um único tipo de fruta, e mistas se elaboradas com mais de um tipo. Além disso, as geleias podem ser divididas em comum, quando preparadas na proporção de 40 partes de frutas frescas para 60 partes de açúcar, e do tipo extra quando preparadas na proporção de 50 partes de frutas frescas para 50 partes de açúcar.

O fluxograma de processamento, inicialmente segue o já apresentado na Figura 1 (obtenção de polpa de abacaxi congelado) até a etapa de despulpamento. A partir do despulpamento, a fabricação de geleia seguirá o fluxograma apresentado na Figura 5.



Figura 5. Fluxograma para obtenção de geleia de abacaxi.

Descrição do processo

Refinamento da polpa: após a obtenção da polpa, realiza-se uma peneiração com o objetivo de reduzir o teor de fibras e eventuais defeitos da polpa (pontos escuros, resíduos de cascas, etc.). Sugere-se utilizar 50% de polpa e 50% de açúcar.

Cocção: pode ser realizada em tacho aberto com pá agitadora ou mesmo em uma panela aberta, com agitação manual. A fervura deve ser lenta no início do processo e rápida ao final para permitir a obtenção de uma geleia de boa qualidade.

Adição de pectina e glicose: como sugerido, devem ser misturados 50% de polpa com 50% de açúcar. Então se adiciona 1% de pectina em relação à formulação a ser concentrada. A pectina e a glucose devem ser adicionadas quando a concentração atingir 55 °Brix, sendo a pectina dissolvida previamente em água morna (10 partes de água para 1 parte de pectina). Essa etapa é importante e necessária para que a pectina se dissolva por toda a massa da geleia, permitindo o aproveitamento de toda sua capacidade de geleificação (Torrezan, 2000; Krolow, 2005; Souza et al., 2012).

Concentração: a cocção deve ser continuada até que haja uma total interação entre o açúcar, a pectina e o ácido, permitindo que o gel seja formado. Essa etapa deve durar entre 8 e 12 minutos ou até que a concentração atinja entre 61 °Brix e 71 °Brix. Também na cocção são destruídos os microrganismos patogênicos e inativadas as enzimas proteolíticas, melhorando a conservação do produto final (Embrapa, 2003; Souza et al., 2012).

Adição de ácido cítrico: quando a concentração atingir 61 °Brix adiciona-se 0,3% de ácido cítrico em pó e concentra-se até 63 °Brix, quando se interrompe a concentração e atinge-se o ponto final de cozimento.

Verificação do ponto final: é determinado pelo índice de refração (Brix) com auxílio de um refratômetro ou retirando-se, com uma colher, uma porção de geleia e inclinando-a para que escorra. Se a geleia escorrer em forma de fio ou formar gotas, ainda não estará no ponto; mas se ficar parcialmente solidificada ou escorrer sob a forma de lâminas ou flocos limpos, a concentração estará no ponto desejado. Uma variação do teste da colher consiste em deixar cair gotas de geleia em um copo com água fria. Se as gotas alcançarem o fundo do copo sem se desintegrarem, significa que a geleia atingiu o ponto ideal de geleificação.

Envase a quente: essa operação deve ser rápida para manter as características do gel. Após fechados os frascos de vidro, estes devem ser depositados invertidos ou de "ponta-cabeça", para que o espaço interno entre a tampa e a geleia seja esterilizado e promova a formação de vácuo. Aconselha-se o uso de tampas novas e não o reaproveitamento de tampas usadas (Krolow, 2005). Nesse momento a geleia deverá estar a uma temperatura de 85 °C. Após 10 minutos, os frascos devem voltar à posição normal e serem resfriados. Após envase, os produtos devem ser

imersos em água a fim de concluir o resfriamento e, em seguida, acondicionados em prateleira. As geleias devem ser resfriadas logo em seguida, porém não com excessiva rapidez. Tempo de resfriamento prolongado por muitas horas pode provocar alterações de cor e sabor (Torrezan, 2000; Embrapa, 2003).

Armazenamento: deve ser realizado em local fresco e seco e os frascos com geleia devem ser protegidos da luz, evitando-se alterações na cor característica.

Autores deste tópico:Joana Maria Leite de Souza

Mercado para abacaxi no estado do Acre

Gilberto Costa do Nascimento
Claudenor Pinho de Sá
Romeu de Carvalho Andrade Neto

No estado do Acre o abacaxi é cultivado em todos os 22 municípios, com área colhida em 2016 de 597 ha e produção de 8.441.000 frutos, apresentando para esse ano um valor de produção de R\$ 20,3 milhões. Os municípios de Epitaciolândia, Capixaba e Porto Acre, com produção de 1.360.000, 1.232.000 e 1.044.000 frutos, respectivamente, são os principais produtores, totalizando 3.636.000 frutos, correspondendo a 43,07% da produção de abacaxi do Acre (IBGE, 2018).

Cultivares comercializadas, sistema de transporte e canais de comercialização

A Embrapa Acre avaliou e recomendou para o estado do Acre quatro cultivares de abacaxis. Entretanto, apenas a cultivar Rio Branco (BRS RBO), registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) sob o número 34943, anteriormente denominada RBR-1, destaca-se entre as cultivares mais plantadas no estado, sendo a segunda opção a cultivar SNG-2 (Quinari). As demais cultivares da Embrapa Acre ainda enfrentam problemas de aceitação por parte dos produtores e consumidores. No mercado local, encontram-se também, em menor escala, as cultivares mais plantadas no Brasil, Pérola e Smooth Cayenne. Entretanto, é consenso entre os atacadistas e varejistas do município de Rio Branco a preferência dos consumidores pela cultivar Rio Branco.