

**FRUTAS DO BRASIL**  
**FRUTAS DO BRASIL**

# *Abacaxi*

## *Pós-colheita*

**Embrapa**

**2<sup>a</sup>**

edição revista  
e ampliada

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **ABACAXI**

## **Pós-colheita**

2ª edição revista e atualizada

*Neide Botrel*  
Editor Técnico

**Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2007**

**Série Frutas do Brasil, 5**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)  
70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3340-9999  
Fax: (61) 3340-2753  
vendas@sct.embrapa.br  
www.sct.embrapa.br/liv

**Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Av. das Américas, 29.501 – Guaratiba  
23020-470 Rio de Janeiro, RJ  
Fone: (21) 2410-9500  
Fax: (21) 2410-1090  
sac@ctaa.embrapa.br

Produção editorial: *Embrapa Informação Tecnológica*

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*  
*Mayara Rosa Carneiro*  
*Lucilene Maria de Andrade*

Projeto gráfico da série: *Marcelo Mancuso da Cunha*

Revisão de texto: *Wesley José da Rocha*

Normalização bibliográfica: *Simara Gonçalves Carvalho e Celina Tomaz de Carvalho*

Editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*

Fotos da capa e 4ª capa: *Neide Botrel*

**1ª edição**

1ª impressão (2000): 3.000 exemplares

2ª impressão (2005): 2.000 exemplares

**2ª edição**

1ª impressão (2007): 2.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Informação Tecnológica**

---

Abacaxi: pós-colheita / editora técnica, Neide Botrel; Embrapa Agroindústria de  
Alimentos. – 2. ed. rev. atual. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica,  
2007.

58 p. : il. – (Frutas do Brasil, 5).

ISBN 978-85-7383-391-1

1. Armazenamento. 2. Beneficiamento. 3. Colheita. I. Botrel, Neide. II. Embrapa  
Agroindústria de Alimentos. II. Série.

**CDD 634.774**

© Embrapa 2007

## AUTORES

**Celeste Maria Patto de Abreu**

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Ciência dos Alimentos, professora da Universidade Federal de Lavras  
celeste@ufla.br

**Cicely Moitinho Amaral**

Economista, Ph.D. em Economia, professor da FCA/USP e pesquisador da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe)  
amaral@usp.br

**Domingo Haroldo Reinhardt**

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical  
dharoldo@cnpmf.embrapa.br

**Neide Botrel Gonçalves**

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças  
nbotrel@cnph.embrapa.br

**Nirlene Junqueira Vilela**

Economista, M.Sc. em Economia Rural, pesquisadora da Embrapa Hortaliças  
nirlene@cnph.embrapa.br

**Odilson Luiz Ribeiro e Silva**

Engenheiro agrônomo, diretor de Assuntos Sanitários e Fitossanitários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)  
odilson@agricultura.gov.br

## APRESENTAÇÃO

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) há muito vem se empenhando em estimular o desenvolvimento da fruticultura no Brasil, por meio do aumento da produtividade, da melhoria da qualidade e da geração de emprego e renda, tendo como foco a expansão do mercado interno e a superação dos obstáculos impostos pelo mercado internacional. A sustentabilidade dos processos de produção e de pós-colheita e a competitividade, principalmente no mercado externo, são fatores que preocupam todos aqueles envolvidos com a cadeia produtiva de frutas.

Tendo em perspectiva os novos tempos de globalização do mercado, foi lançada a série **Frutas do Brasil**, que coloca à disposição da base produtiva, dos produtores, dos exportadores, dos pesquisadores e extensionistas, das cooperativas e de outras instituições os mais recentes conhecimentos sobre tecnologia de produção, manejo integrado de pragas e resíduos de agrotóxicos, preservação do meio ambiente, manuseio e processamento da pré e da pós-colheita das principais espécies frutícolas de interesse econômico e social para o Brasil.

A série reúne conhecimentos atuais, considerados imprescindíveis aos sistemas de produção e à otimização das atividades do negócio agrícola, colaborando, assim, para agregar valor aos produtos, criar e expandir mercados e aumentar o lucro dos produtores, sem perder de vista uma exploração racional e sustentável. A série pretende também cooperar com a agricultura familiar, pois, além de gerar rendas, a fruticultura é a atividade agrícola que mais emprega mão-de-obra intensiva, contribuindo para a fixação do homem no campo.

A Embrapa, num esforço integrado com as demais instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, organizou o conhecimento acumulado nos últimos anos, que ora oferece ao setor produtivo, no propósito de elevar o padrão de qualidade ao patamar de excelência, como forma de consolidar sua posição nos mercados interno e externo.



Silvio Crestana

Diretor-Presidente da Embrapa

## NOTA DA COORDENAÇÃO EDITORIAL

Os manuais da série Frutas do Brasil foram concebidos como fonte de orientações técnicas sobre a tecnologia relativa às cadeias produtivas das principais espécies frutícolas de interesse econômico, tanto na fase de pré-colheita como na de pós-colheita. Oferecem ainda informações e orientações sobre aspectos econômicos, particularmente aquelas relativas a mercados e comercialização. Destinam-se a pesquisadores, técnicos, professores, estudantes e produtores.

O conteúdo de alguns de seus capítulos, particularmente aqueles referentes a melhoramento genético, fertilidade de solo, fitossanidade e irrigação, trata de temas técnicos mais complexos, com uso de vocabulário especializado, o que poderá ocasionar alguma dificuldade de entendimento para as pessoas que não tenham formação profissional especializada. Deve ser ressaltado que, na prática agrícola, os problemas relativos a tais assuntos exigem, para sua adequada solução, o assessoramento de um engenheiro agrônomo ou engenheiro agrícola na fase pré-colheita e o de um engenheiro agrônomo ou engenheiro de alimentos na fase pós-colheita. Portanto, tais capítulos são destinados a esse público de especialistas, que devem ser procurados pelos produtores que tiverem problemas nas respectivas áreas. Considerando essa situação, e com o intuito de amenizar o problema de vocabulário mencionado, apresenta-se, ao final de alguns manuais, um glossário com a definição dos termos técnicos mais difíceis encontrados no texto dos vários capítulos.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INDICADORES DO MERCADO MUNDIAL DE ABACAXI</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DA FRUTA</b>	<b>17</b>
	Introdução	17
	Cultivares	17
	Coloração	18
	Aparência	19
	Maturação	20
	Qualidade Interna	21
	Influência de Fatores Pré-colheita	22
	Resíduos de Agrotóxicos	27
	Plano de Revisão do Codex para o Padrão de Abacaxi – Codex Satn 182-183	28
<b>3</b>	<b>COLHEITA E BENEFICIAMENTO</b>	<b>33</b>
	Introdução	33
	Determinação do Ponto de Colheita	33
	Métodos para Uniformizar a Maturação	36
	Colheita	39
	Seleção, Classificação e Outros Cuidados Pós-colheita	40
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA A CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO</b>	<b>49</b>
	Introdução	49
	Manejo Pós-colheita	49
	Distúrbio Fisiológico (Escurecimento Interno)	50
	Transporte para o Barracão de Embalagem	52
	Embalagem	52
	Rotulagem	52
	Transporte	53
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURA RECOMENDADA</b>	<b>57</b>

# 1 INDICADORES DO MERCADO MUNDIAL DE ABACAXI

Nirlene Junqueira Vilela  
Cicely Moitinho Amaral

O abacaxi destaca-se no agronegócio de frutas tropicais como um produto de elevada importância socioeconômica, principalmente como fonte geradora de emprego e renda em todos os elos da cadeia produtiva. Nesse aspecto, o abacaxi movimenta todos os setores à montante e a jusante do setor produtivo, incluindo o mercado de trabalho, o setor de transportes, as empresas produtoras de insumos, de embalagens, as agroindústrias (sucos, doces), a indústria farmacêutica, os mercados varejista, atacadista e o mercado internacional. Na balança comercial, é importante ressaltar a contribuição do abacaxi para a geração de divisas nacionais. Este capítulo procura atender à demanda dos agentes do agronegócio de frutas tropicais com informações conjunturais sobre a situação das produções nacional e mundial e sobre o potencial de mercado (interno e externo) para o abacaxi.

Nesse sentido, procura-se organizar uma síntese de informações sobre essa fruta tropical, focalizando as questões que possam ajudar na identificação das vantagens comparativas do Brasil na produção e na comercialização: a) quais são os volumes físicos de produção envolvidos e qual é a distribuição mundial da produção; b) quais são os volumes de comércio registrados pelos dados de valores exportados e qual a sua distribuição; c) quais os volumes de comércio refletidos nos valores importados e qual a sua distribuição; d) qual a participação nos mercados mundiais.

Em 2004, a produção mundial de abacaxi foi de 15,3 milhões de toneladas, aproximadamente, concentrada em poucos países. De acordo com informações da FAO (2005a), a maior parte da produção mundial (76,5%) distribuiu-se entre 12 países e, desses, apenas cinco (Tailândia, Filipinas, Brasil, China e Índia) concentraram 51,1% da produção total. O principal produtor mundial de abacaxi é a Tailândia, com participação de 12,4% do total, apesar de apresentar um mau desempenho da produção na trajetória de crescimento de longo prazo.

No período que se estende de 1996 a 2003, a produção tailandesa apresentou acentuado declínio, como evidenciado pela taxa de crescimento de -1,7% ao ano. Além disso, esse país mostrou grande variabilidade nos subperíodos compreendidos no período maior, resultando em crescimento relativo negativo de 4,36% ao ano quando comparados com os anos de 1996 e 2004. Mesmo permanecendo na liderança da produção mundial, a Tailândia não aparece entre os maiores exportadores mundiais, o que leva a crer que a oferta foi praticamente absorvida pelo próprio mercado doméstico.

Como segundo maior produtor mundial, destacam-se as Filipinas, com uma parcela de 11,5% da produção. A variação relativa do crescimento da produção desse país foi de 14% entre 1996 e 2003. Nesse mesmo período, a curva de desempenho da produção das Filipinas foi ascendente, como confirma a taxa geométrica de crescimento de 1,5% ao ano, aproximadamente. Como grande exportador mundial, as Filipinas partici-

param com 11,2% das exportações realizadas no mundo, perdendo apenas para a Costa Rica que, isoladamente, respondeu por 36,0% das exportações dessa fruta (Tabela 1).

O Brasil, em 2004, destacou-se como o terceiro maior produtor mundial, com significativo desempenho na produção, confirmado pela taxa de crescimento de 3,7% ao ano. Embora respondendo por 9,4% da produção mundial, o Brasil figurou, em 2003, como o 16º exportador mundial. Infere-se

que o excedente de exportações da produção brasileira tenha sido totalmente absorvido pelo mercado doméstico. É importante ressaltar que na comparação do ano de 1996 com o de 2004, observa-se um significativo incremento (25,2%) na produção brasileira de abacaxi.

O México, no período de 1996 a 2003, destacou-se no melhor desempenho da produção, com uma taxa de crescimento de 10,8% ao ano. Quando se compara o ano de 1996 com o de 2004, observa-se que o

**Tabela 1. Principais indicadores do mercado mundial de abacaxi, 2003.**

País	Produção (t)	Exportações (t)	Importações (t)	Consumo aparente (t)
Mundo	15.702.009	1.550.056	1.457.687	15.609.640
Tailândia	1.900.000	4.874	1	1.895.127
Filipinas	1.697.960	194.868	0	1.503.092
Brasil	1.406.130	12.096	2	1.394.036
China	1.310.000	1.624	0	1.308.376
Índia	1.269.675	8.618	248	1.261.305
Nigéria	1.100.000	559.426	95	540.669
Costa Rica	889.000	30	0	888.970
México	720.900	20.839	319	700.380
Quênia	677.089	2.284	1	674.806
Indonésia	600.000	458	1	599.543
Vietnã	405.901	332	0	405.569
Colômbia	338.000	34	0	337.966
Cotê d' Ivoire	285.760	60.574	473.950	699.136
Bélgica	255.700	173.518	0	82.182
França	10.800	0	122.690	133.490
EUA	0	131.865	144.845	12.980
Japão	0	86.873	135.703	48.830
Itália	0	13.332	83.498	70.166
Alemanha	0	13.022	65.642	53.620
Canadá	0	18	62.340	62.322
Espanha	0	7.218	56.588	49.370
Holanda	0	48.303	51.249	2.946
Reino Unido		88	42.490	42.402

Fonte: FAO- FAOSTAT Database Results (FAO, 2005a, b)

crescimento relativo da produção mexicana mais que dobrou (139,2%) e, além disso, esse país vem avançando no mercado externo, colocando-se na posição de oitavo maior exportador.

Outro país que vem se destacando no cenário mundial do abacaxi é o Vietnã. Apresentando taxa de crescimento da produção de 10,2% ao ano, no período considerado, o país classificou-se como o 11º produtor mundial.

Embora nenhum país europeu figure entre os principais produtores mundiais, existem registros de produção de abacaxi em todos os continentes. Como principais exportadores mundiais destacam-se a Costa Rica (36,1%), as Filipinas (12,6%) e a Costa do Marfim (11,2%). Em conjunto, esses três países apresentam significativo peso (60%) nas exportações mundiais. A China mostra elevado desempenho da produção, apresentando taxa de crescimento de 6,6% ao ano no período de 1996 a 2003. A Índia participou com 8,3% da produção mundial em 2004, registrando uma taxa de crescimento de 1,9% ao ano. Entretanto, o crescimento de produção apresentado por esses dois países representa pouco na oferta mundial.

A produção mundial de abacaxi cresceu 23,9%, aproximadamente, entre os anos de 1996 e o de 2003, intensificando-se as correntes de comércio internacional, que registraram significativo crescimento tanto das importações (87,6%) como das exportações (84,7%). Tudo indica que o mundo passou a consumir mais abacaxi.

Esse fato pode ser explicado pelas mudanças de hábito de consumo alimentar da população mundial, que passou a valorizar mais a saúde e a longevidade de vida. Em razão do peso benéfico que as frutas e hortaliças exercem sobre os fatores de qualidade de vida, esse grupo de alimentos passou a ser integrado na dieta básica da população como componentes essenciais. Adicionalmente, a abertura dos mercados consolidada na globalização ocorrida na década de 1990 pro-

moveu o rompimento de barreiras protecionistas facilitando o comércio entre os países.

Em 2003, as exportações mundiais de abacaxi atingiram o total de 1,5 milhão de toneladas, registrando um incremento relativo de 84,7% com relação a 1996. A maior parte das exportações mundiais (77,8%) concentra-se na Costa Rica (36,1%), nas Filipinas (12,6%), na Costa do Marfim (11,2%), na Bélgica (8,5%), na França (5,6%) e nos Estados Unidos (3,9%). Comparando o ano de 1996 com o de 2003, observa-se que o movimento comercial do abacaxi no mercado mundial apresentou diferenciais positivos na produção (23,9%), nas importações (87,6%) e nas exportações (84,7%). A relação do comércio entre os principais países produtores chama a atenção: os maiores países exportadores não são, normalmente, os grandes países produtores (Tailândia, Filipinas, Brasil, China, Índia). Estes produzem para os seus próprios mercados. Observando a lista de maiores exportadores, nota-se que os dados parecem confirmar a dinâmica dos mercados de proximidade: os maiores exportadores de abacaxi, Costa Rica e Costa do Marfim, fornecem para mercados vizinhos (Estados Unidos e Europa). O mesmo ocorre com outros grandes exportadores, como Filipinas, Bélgica e França.

As tendências nas exportações de abacaxi, observadas nos vários países, são caracterizadas por constante oscilação. O crescimento de longo prazo nas exportações dos principais países exportadores varia entre 0,9% e 18,8%, anualmente, identificando significativo potencial de mercado para países como o Brasil, com grande vantagem em termos de condições edafoclimáticas apropriadas para o cultivo dessa fruta. Deve-se considerar, todavia, a alta volatilidade das quantidades exportadas para esses mercados. As exportações de alguns países como Costa Rica (123,7%) e Estados Unidos (154,7%) mais que dobraram entre os anos de 1996 e 2003 e, em menor escala, ocorreram incrementos nas exportações das Filipinas (19,8%) e da França (1,7%). Embora a

FAO (2005b) não registre exportações da Bélgica em 1996, esse país passou, em 2003, a figurar no cenário das exportações mundiais como o quarto maior exportador, com a significativa participação de 5,6% no total das exportações mundiais.

As importações mundiais alcançaram 1.457,7 mil toneladas em 2003, sendo os maiores importadores: Estados Unidos (32,5%), Bélgica (9,9%), França (9,3%), Japão (8,4%), Itália (5,7%) e Alemanha (4,3%). Esses países foram responsáveis por 74,8% do total mundial. Alguns países – como Canadá, França, Itália, Holanda, Reino Unido, Alemanha e Bélgica – são totalmente dependentes da produção externa. Apesar disso, muitos exportam grande parte de suas importações, caso da Holanda (96%), da Bélgica (91,0%), da França (64%) e da Alemanha (19,5%).

As informações sobre os principais indicadores do mercado mundial do abacaxi estão na Tabela 1.

Conforme a Tabela 1, a demanda mundial estimada com base no consumo aparente de abacaxi, a partir de informações sistematizadas pela FAO para 2003, é de 15,8 milhões de toneladas. Portanto, o consumo brasileiro, que é de 1,3 milhão de toneladas, representa 9,0% do consumo

mundial dessa fruta. Na Tabela 2, pode ser constatado que o consumo de abacaxi no Brasil tem crescido mais que a média mundial, haja vista que a participação brasileira na demanda global da fruta praticamente duplicou nas últimas quatro décadas, quando ocorreu a expansão do consumo mundial. Apesar da ressalva de que o consumo efetivo da fruta in natura ou transformada é menor que o consumo aparente, devido às perdas no processo de comercialização e consumo, a evolução dos consumos aparente e efetivo mostra-se similar (AMARAL, 2000).

No aspecto de distribuição da demanda, estudos recentes registram que o continente americano e o Sudeste Asiático dividem a liderança, com participação conjunta de 64%, aproximadamente. Como essas são duas importantes regiões produtoras, e o fluxo de comércio da fruta é uma fração pequena da produção, conclui-se que grandes produtores, em geral, são também grandes consumidores. Além desses dois blocos comentados, a China, com um consumo de cerca de 1,2 milhão de toneladas, assume posição de destaque entre os grandes consumidores (AMARAL, 2000).

Em resumo, embora sendo o terceiro maior produtor do mundo, o Brasil ainda é um país marginal no comércio mundial de abacaxi (Fig.1).

**Tabela 2. Balança comercial brasileira de abacaxi fresco, 1996-2004.**

Ano	Exportações (US\$)	Importações (US\$)	Saldo (US\$)
1996	4.050.768	44.890	4.005.878
1997	3.940.635	135.864	3.804.771
1998	3.853.644	1.138	3.852.506
1999	4.289.757	8.630	4.281.127
2000	4.087.057	14.517	4.072.540
2001	3.408.283	0	3.408.283
2002	1.790.856	0	1.790.856
2003	2.848.418	1.795	2.846.623
2004	6.063.468	4.930	6.058.538

Fonte: Sebrae, MDIC (BRASIL, 2005).

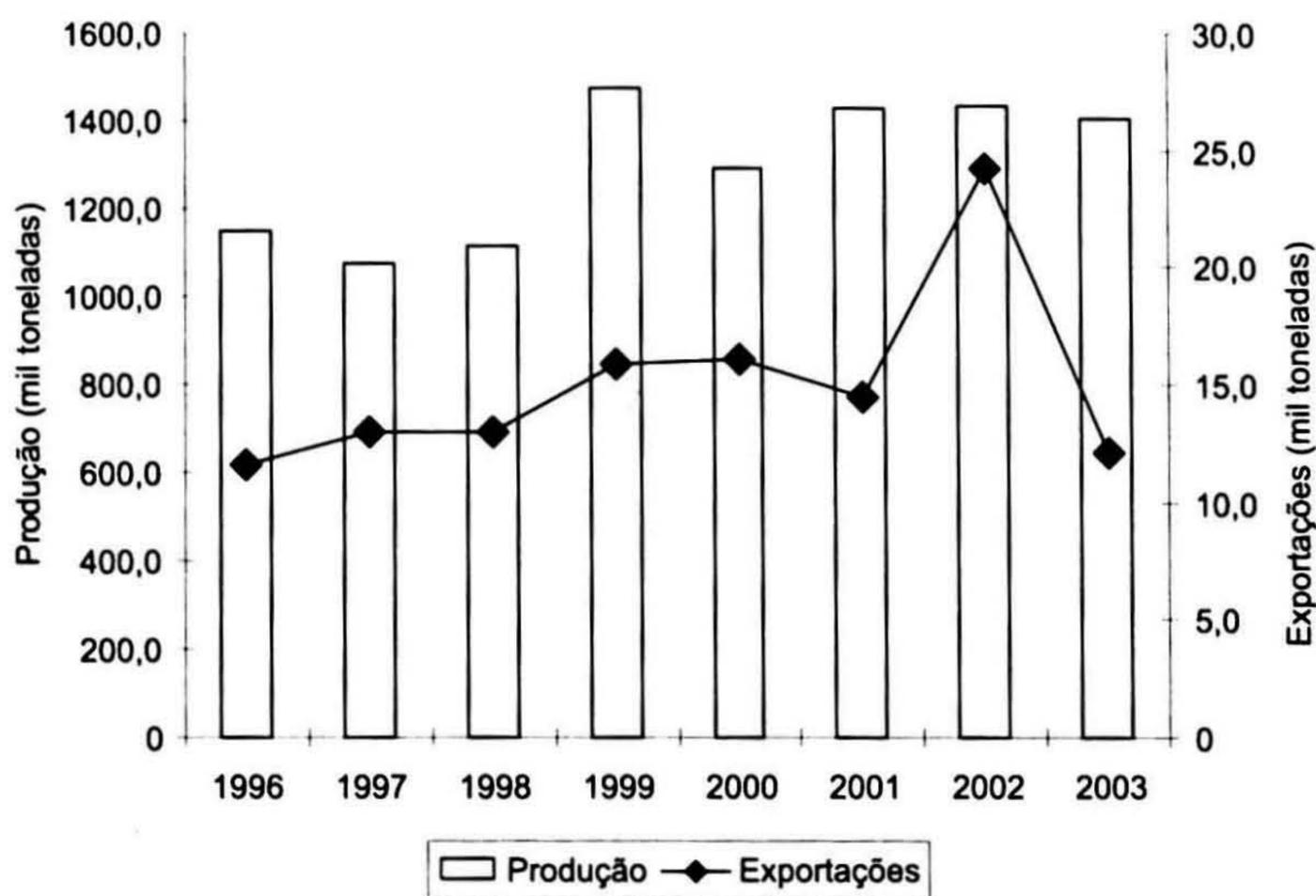


Fig. 1. Produção e exportações de abacaxi, Brasil, 2003.  
Fonte: Ministério do Desenvolvimento e Comércio Exterior (BRASIL, 2005)..

De acordo com Faveret et al. (2005), de um modo geral as empresas brasileiras de exportação de frutas, quando comparadas com as líderes mundiais, movimentam valores muito reduzidos. Embora o grau de concentração seja elevado, isto é, poucas empresas respondem pela maior parte do comércio, ainda são frágeis os sistemas logísticos que lhes garantiriam competitividade internacional em larga escala. Nem sempre o mercado fornece todas as informações necessárias para as decisões de produtores e consumidores. Isso significa que um país talvez exporte menos do que poderia, pelo simples fato de os produtores desconhecerem as características fundamentais da demanda externa, que às vezes não se manifestam sob a forma de lucros mais altos. Nesse ponto, o abacaxi e todo o conjunto de frutas tropicais compartilham dos mesmos problemas das pequenas e médias empresas (PME) de todo o mundo. Muitas dessas empresas, por falta de acesso às análises do mercado externo tendem a subexportar. Assim, no caso brasileiro, a preferência pela Compa-

nhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (Ceagesp) pode refletir uma avaliação incompleta de informação sobre o mercado internacional, mas não a falta de competitividade dos produtores locais.

A deficiência de serviços de logística é uma grave falha que acomete o comércio internacional de frutas tropicais brasileiras. Assim, parte da produção nacional não é exportada porque a oferta de serviços de transporte e comercialização é insuficiente e, como consequência, cara. A logística não se desenvolve porque a escala é pequena. A rigor, trata-se de um problema de coordenação, pois o volume de cada firma individual é reduzido, mas o compartilhamento de serviços por várias firmas poderia contribuir para racionalizar o transporte e a armazenagem, aumentando o poder de barganha e contribuindo para diminuir os custos. A concorrência entre portos seria ótima, se os produtores pudessem escolher entre as alternativas mais eficientes. O uso compartilhado de instalações frigoríficas enquadra-

se nessa mesma categoria. Entretanto, como nenhum serviço de logística conseguiu escala compatível com custos baixos, o resultado é penoso para os fruticultores brasileiros.

A inexistência de uma cadeia de armazéns frigorificados junto à produção e à distribuição obriga o setor responsável pela comercialização a ter agilidade e eficiência maiores que sua capacidade. Aliado à situação das estradas e à inadequação dos meios de transporte que aumenta os custos, observa-se o desestímulo dos agentes comerciais com tradição no setor e a ausência de novos agentes (TANABE; CORTEZ, 2005).

Meios de transporte inadequados não se restringem a caminhões sem refrigeração e estradas mal conservadas, mas também dizem respeito à falta de pontos de resfriamento em portos e aeroportos, à pouca disponibilidade de navios que transportem contêineres frigorificados e à falta de pontos de força que permitam a permanência dos contêineres nos portos até o transporte de frutas frescas a granel nos navios frigorificados.

O custo de transporte geral, incluindo os embarques portuários e aeroportuários, é outro fator que inibe não só a exportação, mas também o deslocamento da produção entre os diversos pontos do país. Embora não seja uma característica exclusiva da fruticultura, tal fato adquire maior relevância nesse caso porque a produção necessita de armazenagem e manipulação especiais nos pontos de embarque. Do pomar à mesa do consumidor, a fruta está sujeita a manipulações sucessivas, muitas vezes desnecessárias, em decorrência de uma logística de transporte, armazenagem e distribuição que não leva em consideração a fragilidade do produto. Acrescentam-se aos problemas básicos as seguintes deficiências: falta de informação sobre os mercados onde as frutas serão colocadas; grandes distâncias entre os locais de produção (situados no interior) e o mercado de consumo (litoral brasileiro ou além-mar); heterogeneidade dos canais de comer-

cialização, dificultando a solução dos problemas logísticos; e inadequação ou ausência de padronização das embalagens. Associam-se a essas questões as dificuldades de obtenção de capitais para financiamento do sistema pós-colheita e para capacitação dos produtores na comercialização.

Do ponto de vista de quase todos os autores, as barreiras fitossanitárias impostas pelos países importadores são excessivamente rigorosas, extrapolando suas razões técnicas. Muitas vezes funcionam como mais uma forma de protecionismo, tornando-se o maior entrave ao fluxo comercial das frutas brasileiras, embora tenham sido apontados reais problemas sanitários na produção. A essas barreiras, aliam-se aquelas de ordem não tarifária que, na opinião de alguns autores, tendem a aumentar.

Apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de frutas, o Brasil tem participação inexpressiva no comércio internacional. Os principais fatores apontados são:

- a) Baixo percentual das frutas produzidas chega ao mercado em condição de ser exportado.
- b) Reduzida preocupação de produzir frutas em conformidade com os padrões exigidos pelo mercado importador, em geral desconhecidos.
- c) Pequena produção de frutas de clima temperado.
- d) Falta de divulgação das frutas exóticas produzidas no país.

Na opinião de muitos autores, é incipiente o esforço institucional de marketing para divulgar as frutas brasileiras, principalmente as de clima tropical, que em sua maioria são desconhecidas, mas têm boa aceitação quando experimentadas. Nesse aspecto, o país padece de pouca capacidade dos agentes do governo para coordenarem uma ação conjunta de produtores, distribuidores e instituições governamentais e não-governamentais num programa de marketing. Isso possibilitaria maior exposição

das frutas brasileiras aos consumidores do mercado internacional, especialmente as de clima tropical, ação que poderia ser efetivada em feiras e exposições internacionais.

A tentativa de utilização de marcas que identifiquem a origem do produto tem crescido não só como elemento de marketing, mas também como formas de conferir confiabilidade e de possibilitar a abertura de mercado para outros produtos oferecidos sob a mesma marca.

A dinâmica do comércio internacional tem invadido o mercado brasileiro, possibilitando a colocação de produtos a preços inferiores aos custos da produção nacional. Isso, está claro, é muitas vezes induzido por fortes subsídios à produção ou à comercialização, numa concorrência predatória que prejudica o desenvolvimento e a consolidação da produção brasileira de frutas de clima tropical.

A grande questão indicada fora dos pontos mais freqüentes nos diagnósticos é a necessidade de modernização/atualização gerencial das empresas no atual ambiente competitivo. A capacidade de substituição entre as diversas frutas determina estabilidade no preço internacional e exige competência na administração de custos (de produção e pós-colheita) para que a empresa se mantenha competitiva no mercado internacional e em condições de estar permanentemente lançando novos produtos, aproveitando nichos de mercado.

Em função dessa realidade, são apontados também entraves decorrentes da falta

de escala de comercialização e das práticas comerciais amadoras de boa parte das empresas brasileiras que atuam no setor. Ainda do ponto de vista da comercialização, prevalece a intermediação tradicional, calcada na obtenção de vantagens sobre o produtor. O Brasil, como grande produtor mundial de abacaxi, poderia auferir maiores vantagens no comércio internacional, mas não tem feito esforço para alcançá-las, uma vez que o saldo da balança comercial, ainda que positivo, tem seguido a teoria da teia de aranha, com intercalação de flutuações freqüentes de anos melhores e de anos piores (Tabela 2).

Os indicadores do mercado internacional obtidos neste capítulo permitem a conclusão de que existe grande potencial no mercado mundial de abacaxi a ser explorado pelo Brasil. Entretanto, torna-se necessário um esforço conjunto do agronegócio brasileiro, inclusive das pesquisas agrícola pública e privada, para prover os atributos de maior agregação de valor ao produto nacional, principalmente no que se refere aos padrões de ótima qualidade em aparência, cor e sabor. Além disso, para se obter parâmetros de competitividade similares aos dos grandes exportadores mundiais, é fundamentalmente necessário a elevação do nível tecnológico das lavouras brasileiras para se obter maior produtividade e conseqüente minimização de custos, bem como o desenvolvimento de métodos de conservação pós-colheita, o melhoramento da logística e maior agressividade do governo e das empresas brasileiras nas estratégias de marketing do produto nacional em âmbito de mercado externo.

# 2 CARACTERÍSTICAS DA FRUTA

Neide Botrel Gonçalves

## INTRODUÇÃO

Devido à sua excelente qualidade sensorial, à sua beleza e à existência da coroa, desde há muito o abacaxi faz jus ao cognome de rei dos frutos. É um autêntico produto de regiões tropicais e subtropicais, altamente consumido em todo o mundo, sobretudo sob a forma de compotas e sucos. Além disso, presta-se para a fabricação de doces cristalizados, geléias, sorvetes, cremes, gelatinas e pudins.

A qualidade dos frutos é atribuída a suas características físicas externas (coloração da casca, tamanho e forma do fruto) e internas, conferidas por um conjunto de constituintes físico-químicos e químicos da polpa, responsáveis pelo sabor, aroma e valor nutritivo.

A competitividade no mercado externo, e mesmo no interno, impõe cada vez mais a oferta de frutos de maior qualidade, ou seja, que atendam aos padrões exigidos pelos consumidores, o que dependerá por sua vez da utilização da base de conhecimentos tecnológicos disponíveis, da organização do setor e do exercício de práticas comerciais, incluindo as de marketing, para conquistar novos mercados. A oferta de frutos de qualidade adequada, homogênea e constante ao longo do tempo contribui de forma decisiva para o desenvolvimento e para a manutenção do prestígio dos mercados-alvo. Os requisitos qualitativos do abacaxi, independentemente do mercado comprador, de forma obrigatória devem atender aos padrões mínimos que envolvem as cultivares,

como coloração, aparência e qualidade interna.

## CULTIVARES

As principais cultivares de abacaxi exploradas atualmente em todo o mundo são: Smooth Cayenne (Cayenne), Singapore Spanish, Queen, Red Spanish (Española Roja), Pérola e Perolera. No entanto, estima-se que 70% da produção mundial tenha como base a cultivar Smooth Cayenne. As cultivares Smooth Cayenne e Pérola lideram o mercado brasileiro. A primeira é bastante explorada, sobretudo no Triângulo Mineiro, uma das principais regiões produtoras de abacaxi do País. Já no Nordeste Brasileiro, a variedade Pérola é a preferida. O Estado de Tocantins e o sul do Pará vêm, atualmente, também se destacando na abacaxicultura brasileira. Tocantins está cultivando 'Jupi', com bastante aceitação no mercado consumidor, o que decorre de seu formato mais cilíndrico e de sua polpa mais doce e amarelada que a da cultivar Pérola, variedade preferida no Pará (Fig. 1).

A cultivar Smooth Cayenne caracteriza-se por apresentar frutos com peso de 1.300 a 2.500 g, geralmente de forma cilíndrica, polpa amarela, alta acidez e teores elevados de açúcares. A forma cilíndrica dos frutos propicia a essa cultivar maior preferência como matéria-prima industrial para o processamento de rodela em calda, pois apresenta maior rendimento (Fig. 2). Os frutos da cultivar Pérola são, normalmente, menores, variando de 1.300 a 1.800 g, têm



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 1. Frutos de Jupi e Pérola.



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 2. Fruto do *Smooth cayenne*.

formato cônico, polpa de coloração amarelo-clara, mais doce e menos ácida (Fig. 1). Essa cultivar apresenta como desvantagem o fato de os frutos não terem aparência e amadurecimento uniformes. Tanto a forma cônica quanto a coloração amarelo-pálida da polpa limitam a utilização dos frutos dessa cultivar para propósitos industriais. Entretanto, é bastante apreciada no Brasil e demais países do Mercosul para o consumo ao natural.

De modo geral, as características preconizadas em uma cultivar de abacaxizeiro são: boa produtividade; resistência ou tolerância às principais pragas e doenças; frutos de forma cilíndrica, com olhos grandes e achatados, coroa pequena a média, polpa firme, amarela e pouco fibrosa, teor elevado de açúcar e acidez moderada.

## COLORAÇÃO

A coloração do abacaxi varia de acordo com a cultivar e com outros fatores que

podem exercer influência na sua maturação. As modificações na coloração dos frutos com a maturação decorrem tanto de processos de síntese quanto de processos degradativos.

A coloração do abacaxi refere-se à cor da casca e da polpa. A coloração da casca está estritamente relacionada com a maturação e com as condições climáticas durante o período de cultivo. Durante a maturação, há degradação da clorofila e, concomitantemente, aparecimento de carotenóides, antes mascarados pela presença da clorofila. Essas mudanças bioquímicas são um dos parâmetros indicadores do ponto de maturação para a colheita. Elas iniciam-se na base dos frutos, prosseguindo até o topo, o que provoca alteração da coloração da casca, que passa de verde intenso a amarelo (Fig. 3). Casos raros de inversão da maturação podem ser observados, conforme mostrado na Fig. 4, na qual se verifica uma trinca interna que coincide com o ponto onde se divide a coloração da casca.

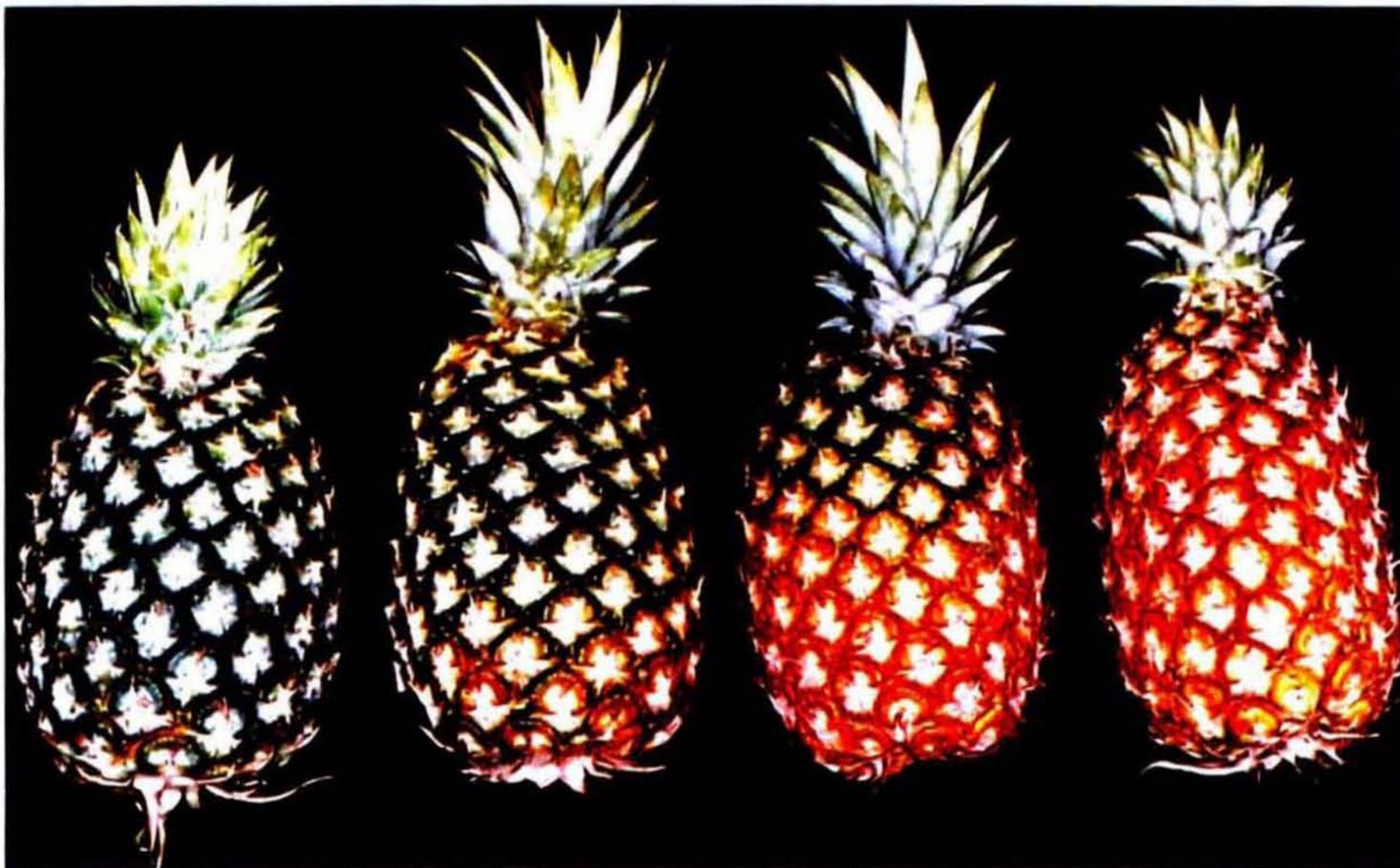


Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 3. Coloração da casca da cultivar *Smooth cayenne* em quatro estádios de maturação.

## APARÊNCIA

A aparência dos frutos, relacionada ao formato, à casca, à coroa e ao pedúnculo, é o primeiro fator responsável por sua aceitação e pode ser um fator limitante à sua comercialização. A forma é uma característica inerente à cultivar. Os frutos da cultivar *Smooth Cayenne*, conforme mencionado, normalmente são cilíndricos (Fig. 2), enquanto os da *Pérola* são cônicos (Fig. 1). Os frutos não devem apresentar anormalidades, como saliências e formato cônico excessivo. Devem estar limpos, isentos de injúrias de naturezas mecânica, fisiológica e microbiana, destacando-se as queimaduras de sol e as decorrentes de pulverizações, danificações provocadas por choques, insetos, roedores e doenças, como a fusariose; também não devem estar senescentes. Os olhos devem estar desenvolvidos e aderidos firmemente ao fruto.

As queimaduras de sol devem ser controladas, durante o cultivo, pela proteção dos frutos com papel ou capim, pois essas deformações provocam atrofia das partes



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 4. Inversão do processo de maturação.

afetadas, enquanto as demais desenvolvem-se normalmente.

Cada fruto deve possuir apenas uma coroa, que deve apresentar cor característica (ausência de amarelecimento e queimaduras), estar eretamente posicionada e bem presa ao fruto. O comprimento da coroa é variável de acordo com a classe de frutos para exportação. As normas de qualidade de exportação para os Estados Unidos estabeleceram as classes US1 e Havaí I, com as seguintes especificações de comprimento da coroa:

US1— O comprimento da coroa não deve ser menor que 4 polegadas (aproximadamente 10 cm), nem maior que o dobro do comprimento do fruto. A coroa não deve ter mais de cinco camadas, das quais só duas poderão ter de 2 a 3 polegadas de comprimento.

Havaí I — Quando o fruto apresentar uma coroa, seu comprimento poderá ser de até duas vezes o comprimento dele; no caso de duas coroas elas não deverão ter mais de uma vez e meia o comprimento do fruto.

O pedúnculo deve estar isento de danos, particularmente de rachaduras, não deve estar quebrado no interior da fruta, e seu comprimento deve estar na faixa de 1 a 3 cm.

De acordo com o país importador, há variação do tamanho exigido para o pedúnculo; de acordo com as normas dos Estados Unidos, o comprimento não deverá ser superior a dois terços de polegada (1,7 cm).

O corte do pedúnculo e as áreas lesionadas pela retirada de folhas devem ser desinfetados com fungicidas permitidos pelos países importadores.

As cultivares mais comercializadas no Brasil (Smooth Cayenne e Pérola) apresentam tamanho e peso distintos, sendo os frutos da primeira mais pesados. Tanto o tamanho quanto o peso podem variar dentro de uma mesma cultivar e estão estreitamente relacionados com as condições climáticas e de cultivo durante o ciclo da cultura.

## MATURAÇÃO

Durante o desenvolvimento dos frutos, particularmente na fase de maturação, ocorrem alterações acentuadas em suas características físicas e químicas, causando modificações na coloração da casca e na composição química da polpa. Essas modificações conduzem os frutos ao ponto ideal de consumo, quando atingem valores ótimos de açúcares, ácidos voláteis e fixos e ésteres, responsáveis pelo sabor e pelo aroma característicos de fruto maduro. Há também alterações nos pigmentos (clorofila e carotenóides) relacionados com a coloração da casca e da polpa.

Ao se aproximar da maturação, a coloração da casca passa de verde para bronzeada, os olhos mudam da forma pontiaguda para a achatada, os espaços entre os olhos se estendem e adquirem coloração clara, e a casca apresenta-se lisa em comparação à da fruta menos madura.

É no final da maturação, ou seja, na fase do amadurecimento, que ocorrem as mudanças metabólicas mais importantes para a qualidade do fruto, como acréscimos acentuados nos valores de sólidos solúveis (grau Brix), conseqüências de aumentos nos açúcares redutores e na sacarose, o que confere ao fruto um sabor doce. Há, paralelamente, acréscimos em compostos voláteis ligados ao aroma. Os teores de ácidos aumentam inicialmente, atingem um valor máximo e, a seguir, decrescem. A relação sólidos solúveis/acidez pode, em alguns casos, ser responsável pelo sabor. Aliás, deverá sempre haver um balanço adequado entre esses dois constituintes.

A velocidade e a intensidade dessas modificações metabólicas durante a maturação são variáveis. O ponto ideal de colheita depende do tipo de mercado a que se destina o fruto, assunto a ser abordado em outro tópico deste manual.

## QUALIDADE INTERNA

O sabor e o aroma característicos do abacaxi são atribuídos à presença e aos teores de diversos constituintes químicos, ressaltando entre eles os açúcares e os ácidos responsáveis pelo sabor e compostos voláteis associados ao aroma. Os carotenóides são os responsáveis pela coloração amarela da polpa de algumas cultivares, particularmente a Smooth Cayenne, e as vitaminas e os minerais estão relacionados com o valor nutritivo, sobressaindo o ácido ascórbico (vitamina C) e o potássio.

Entre os componentes químicos do fruto, ressalta-se a presença de açúcares e de ácidos. Dos açúcares, sobressai a sacarose, com teores variando de 5,9% a 12,0%, o que representa, nos frutos maduros, 66% dos açúcares totais, em média. Destacam-se também a glicose e a frutose, com valores nas faixas de 1,0% a 3,2% e de 0,6% a 2,3%, respectivamente.

Os teores de açúcares, normalmente representados pela porcentagem de sólidos solúveis, ou grau Brix, são variáveis entre cultivares e em uma mesma cultivar. Essa variação pode também ocorrer entre porções da polpa. No fruto maduro, a porção basal apresenta maior porcentagem de açúcar do que a porção apical (topo). Quando se considera um mesmo nível de altura, a porção mediana distingue-se, com teores de açúcares superiores aos apresentados pelo cilindro central e pela porção subepidérmica.

Para o mercado americano, 90% dos frutos tipo Fancy (Extra) não devem apresentar teores de sólidos solúveis inferiores a 12%. É aceitável até 10% de frutos com teores entre 11% e 12%.

Os principais ácidos responsáveis pela acidez são o cítrico e o málico, que contribuem respectivamente com 80% e 20% da acidez total. A acidez titulável total geralmente varia de 0,6% a 1,6% e é expressa como porcentagem de ácido cítrico,

enquanto o pH da polpa se enquadra na faixa de 3,7 a 3,9.

A acidez também é variável entre cultivares e entre frutos de uma mesma cultivar, diferindo ainda entre secções de um mesmo fruto, devido a diversos fatores, dentre eles o grau de maturação, os fatores climáticos e a nutrição mineral.

A acidez aumenta da base para o ápice. No decorrer da maturação, e em mesmo nível de altura do fruto, ela, a acidez, é muito mais acentuada na região próxima à casca do que na do cilindro central.

Os teores de minerais dos frutos são muito dependentes de condições de solo e de adubações. Entre os minerais, sobressai o potássio, com valor médio de 141 mg/100 mL. Os teores desse mineral são muito variáveis e estão na faixa de 11 mg/100 mL a 330 mg/100 mL.

Os teores de vitaminas são muito baixos, salientando-se o ácido ascórbico, com teores médios de 17 mg/100 mL, cuja função é conferir ao fruto uma certa resistência ao distúrbio fisiológico denominado escurecimento interno, que pode se tornar sério problema quando o armazenamento é feito em baixas temperaturas. A Fig. 5 mostra frutos Pérola com escurecimento interno, armazenados a 7°C durante 15 dias e depois expostos à temperatura ambiente durante 7 dias.

Tanto a aparência da polpa quanto as suas características de sabor e aroma podem ser severamente comprometidas pelo escurecimento interno, por infecções microbianas, sobretudo pela fusariose e pela podridão-do-pedúnculo (Fig. 6). Como a presença dessas injúrias compromete a qualidade do fruto, elas limitam a sua comercialização. Além da depreciação da aparência, alterações físicas, físico-químicas e químicas podem ser constatadas. No caso da fusariose, foi verificado que frutos afetados apresentaram diminuições do peso total dos teores de acidez e de açúcares redutores e totais.



Fig. 5. Escurecimento interno de frutos Pérola.

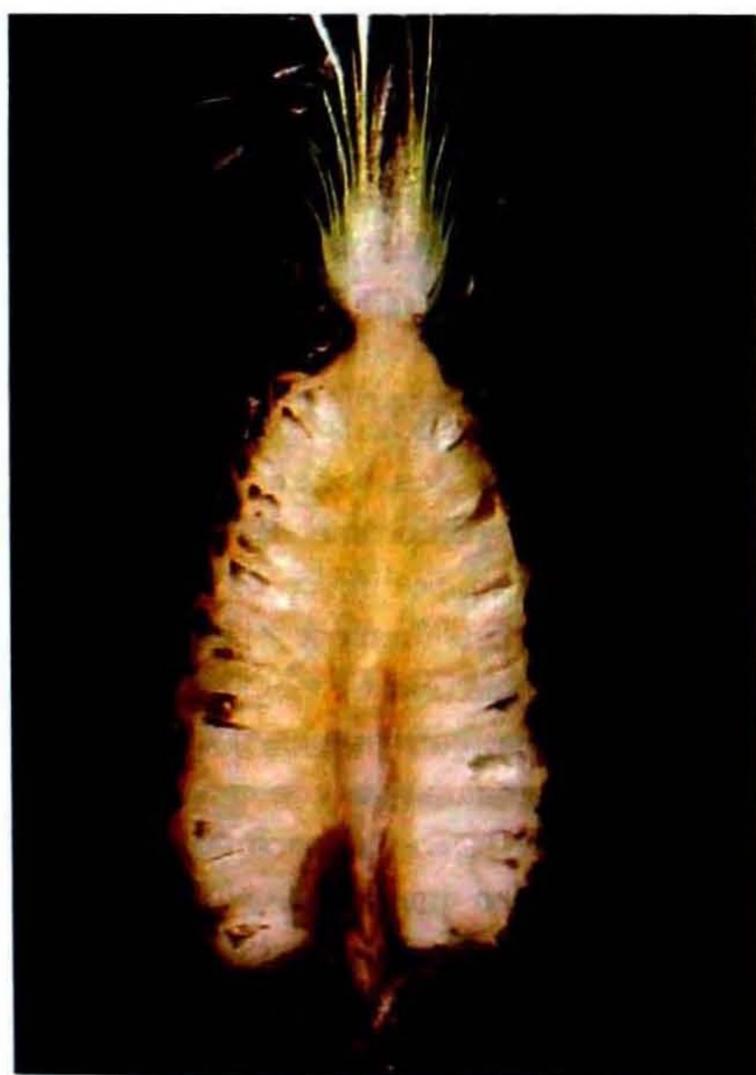


Fig. 6. Podridão do pedúnculo.

Foto: Neide Botrel Gonçalves

Um outro problema recentemente surgido, de natureza desconhecida, é a “mancha-chocolate”, que está comprometendo a qualidade do abacaxi em algumas regiões produtoras e provocando sérios prejuízos. Os sintomas se caracterizam pelo escurecimento da polpa, conforme pode ser visto na Fig. 7. De acordo com observações de produtores, o período crítico do problema acontece de setembro a dezembro, coincidindo com o período chuvoso. Pesquisas realizadas pela Embrapa verificam que os sintomas se intensificam nos frutos mais maduros, caracterizando-os por apresentarem um aumento acentuado na atividade de enzimas oxidativas que entram em contato com substratos fenólicos, o que causa o escurecimento da polpa. Atribuem o problema a um distúrbio de natureza fisiológica.



Fig. 7. Sintomas na polpa de abacaxi atacado pela “mancha-chocolate”.

Foto: Neide Botrel Gonçalves

Foto: Neide Botrel Gonçalves

## INFLUÊNCIA DE FATORES PRÉ-COLHEITA

A qualidade final do fruto depende em grande parte da tecnologia utilizada na pré-colheita, colheita e pós-colheita. Porém, é necessário enfatizar que os métodos empregados nas duas últimas fases não melhoram a qualidade da fruta, mas retardam o processo de senescência, garantindo conservação mais apropriada e, conseqüentemente, oferecendo um tempo de comercialização mais prolongado.

Os principais fatores pré-colheita que podem exercer influência na qualidade do abacaxi são apresentados a seguir.

### Nutrição mineral

O potássio, maior responsável pela qualidade do abacaxi, é o nutriente mais exigido em termos de quantidade, seguido por nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo. Os micronutrientes obedecem à seguinte ordem decrescente de exigência: ferro, manganês, zinco, boro, cobre e molibdênio.

Quantidades deficientes de nitrogênio são responsáveis por frutos pequenos, deformados e muito doces. Já o excesso desse elemento provoca, sobretudo, a diminuição da acidez titulável e uma fragilidade da polpa, com conseqüente aumento dos riscos da anomalia verde-maduro (*jaune*), quando o fruto apresenta polpa amarela e translúcida e casca verde. A acentuada fragilidade da polpa torna o fruto impróprio para exportação. Além disso, a época de aplicação e a forma disponível do elemento podem exercer influências sobre o fruto. Tem-se observado o alongamento do pedúnculo do abacaxi devido ao excesso de nitrogênio, o que acarreta o tombamento do fruto e sua depreciação. A colocação do adubo nitrogenado logo após a diferenciação floral não surte efeito sobre a qualidade do fruto, mas quando aplicado nos dois meses seguintes, o resultado pode ser o maior peso do fruto e a diminuição de sua acidez, sobretudo quando o suprimento do elemento na fase vegetativa for insuficiente. Quanto à forma, os nitratos apresentam a tendência de diminuir a acidez e antecipar a colheita dos frutos.

O fósforo melhora a qualidade do abacaxi, aumentando o teor de vitamina C, a firmeza da polpa e o tamanho do fruto. Enquanto a deficiência de fósforo acarreta a formação de frutos pequenos, com coloração avermelhada ou arroxeada, seu excesso causa a diminuição dos açúcares e da acidez, com perda de sabor. Mas, como o fósforo

intervém na assimilação do K, a aplicação dos adubos fosfatados em solos deficientes desse elemento proporciona efeito inverso ao citado.

O potássio intensifica a acidez e o teor de sólidos solúveis totais, aumentando o peso médio e o diâmetro do fruto. O excesso de K acarreta a formação de frutos muito ácidos, com miolo muito desenvolvido e polpa pálida e enrijecida. Já a deficiência desse nutriente, causa a maturação tardia e incompleta do fruto, ficando sua parte superior sem amadurecer.

Se por um lado o aumento do nível de potássio na planta proporciona melhor sabor e aroma aos frutos, além de aumentar o diâmetro do pedúnculo, o que evita o tombamento, por outro o rendimento em fatia é reduzido pelo aumento do eixo da inflorescência. Ocorrem ainda melhor coloração da casca e o clareamento da polpa. Contudo, os efeitos mais surpreendentes desse elemento verificam-se sobre o extrato seco e sobre a acidez do fruto, que aumenta com as doses crescentes de potássio.

O potássio eleva o teor de ácido ascórbico que reduz as quinonas produzidas pela oxidação enzimática, convertendo-se em ácido dehidroascórbico e atuando como inibidor da atividade da enzima polifenoloxidase, responsável pelo escurecimento interno da polpa. Esse escurecimento é um distúrbio fisiológico importante no abacaxi, induzido por baixas temperaturas, o que ocasiona depreciação do produto, sobretudo daquele destinado à exportação, tendo em vista a necessidade da frigoconservação. Os efeitos de fontes e níveis crescentes de potássio nos teores de acidez e ácido ascórbico dos frutos têm sido demonstrados por vários autores. Na Côte d'Ivoire, tem-se aplicado cloreto de potássio antes da indução floral, para minimizar o problema de escurecimento interno. Enfim, a ação do potássio e dos cátions sobre o rendimento converge para a melhoria da qualidade. Os níveis foliares de K devem sempre ser supe-

riores ao nível crítico do rendimento, para assegurar a qualidade do fruto nos quesitos aroma, sabor e resistência ao armazenamento e ao transporte. Entretanto, em condições climáticas quentes e úmidas, há necessidade de maiores cuidados sobre a nutrição potássica, em particular na relação com o N, para que sejam obtidos frutos de qualidade comercial. Nesse caso, a relação K/N na folha D no momento da indução floral deve ser pelo menos igual a 3. Em casos de carência desse elemento, os frutos apresentam-se pequenos e com aroma e acidez baixos.

O cálcio e o magnésio podem exercer influência sobre o aroma dos frutos. Também há relatos de que suprimentos adequados de cálcio podem diminuir a incidência da mancha-negra-do-fruto ou *tâches noires*, causada principalmente pelo patógeno *Penicillium funiculosum*, em razão de sua ação na resistência da parede celular. Na deficiência de cálcio, os frutos ficam com aparência gelatinosa e com ausência de cor. Além disso, a frutificação ocorre de forma prematura. As desordens fisiológicas também podem ser reduzidas com o aumento do teor de cálcio no fruto. O teor médio de cálcio no fruto é de 0,07% a 0,16%. A deficiência de magnésio tem um efeito depressivo bem nítido sobre o teor de açúcares na polpa. Porém, o suprimento de magnésio é mais importante sobre a coloração do fruto do que o de cálcio.

De acordo com relatos e trabalhos executados pelo Prof. Charles Robbs, fitopatologista de larga experiência, é importante para a resistência dos frutos à fusariose *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* verificar o equilíbrio nutricional da planta na época da formação do fruto. Para o abacaxi, por exemplo, é indispensável manter a relação K<sub>2</sub>O:MgO em torno de 7:1, o que permite uma boa resistência ao patógeno.

O enxofre é responsável pelo equilíbrio entre a acidez e os açúcares no fruto, dando sabor a ele. A deficiência desse elemento, além de prejudicar as propriedades gustativas, faz os frutos ficarem pequenos,

ocorrendo o amadurecimento do ápice para a base, o que deixa o fruto com um buraco central.

Entre os micronutrientes, os que exercem maior influência na frutificação do abacaxizeiro são o boro, o ferro e o zinco. Na deficiência de boro, os frutos ficam pequenos, com coroas múltiplas e acentuada separação dos frutinhos. A deficiência de ferro provoca a cor avermelhada do fruto, com coroa clorótica e possível adiantamento da maturação; já o excesso pode causar a translucidez da polpa. O pescoço-torto (*crookneck*), que é o curvamento da parte apical do fruto, aparece devido à deficiência combinada de cobre e cálcio em solos turfosos ou arenosos. A rachadura (*cracking*) aparece por causa da deficiência de boro ou aplicação de nitrogênio no final do período de formação do fruto.

## Densidade de plantio

Com o aumento da densidade de plantio, consegue-se aumentar o número de frutos produzidos por área cultivada, mas o tamanho diminui a partir de um certo limite, com perda de peso de 70 a 140 g para cada aumento de 10.000 plantas/ha no caso da cultivar Smooth Cayenne. É preciso, portanto, adequar a densidade de plantio à finalidade da cultura, mas mesmo quando o objetivo é a produção de frutos menores (por exemplo, abacaxis Smooth Cayenne com peso de 1 a 1,5 kg, para fins de exportação), pode-se aumentar a população de plantas, por meio da redução nos espaçamentos nas entrelinhas e entre as plantas na linha. A Fig. 8 refere-se a uma área demonstrativa da Emater – Monte Alegre de Minas, onde se cultivou o equivalente a 53.000 plantas/ha de Smooth Cayenne, com produtividade de 75.000 kg/ha. Não é recomendado o uso de densidades superiores a 60.000 plantas por hectare (desconsiderando as perdas com carreadores), pois isso faz aumentar bastante a heterogeneidade do tamanho dos frutos, por causa de uma maior



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 8. Área demonstrativa 53.000 pl/ha.

concorrência entre as plantas, principalmente com relação à água, à luminosidade e aos nutrientes.

O aumento da densidade de plantas, muitas vezes, tende a alongar o pedúnculo do fruto, propiciando seu tombamento, com conseqüente exposição aos raios solares. Esse aumento também interfere na maturação dos frutos, que é, habitualmente, retardada em altas densidades de plantio.

### Condições climáticas

O clima influencia a produção nos aspectos quantitativo e qualitativo e também na duração do período de maturação. Devido a diferenças climáticas, até dentro de uma mesma cultivar, e sob idênticas condições de cultivo, o fruto pode apresentar grandes variações em sua composição química.

As condições climáticas durante o cultivo têm papel preponderante nos teores de açúcares. Frutos que iniciam seu desenvolvimento no final do verão, ou seja, quan-

do a temperatura é elevada, tendem a ser de tamanho grande, porém com baixos teores de sólidos solúveis, uma vez que o amadurecimento ocorre durante o inverno. Ao contrário, quando o desenvolvimento dos frutos inicia-se no inverno, eles tendem a ser menores, pois a maturação ocorre na primavera e no início do verão; mas como a luminosidade é alta, há produção mais intensa de sólidos solúveis totais (açúcares).

Devem ser ressaltados também os seguintes fatores detrimenais aos sólidos solúveis dos frutos:

- a) Intensidade de luminosidade reduzida durante o inverno ou períodos nublados.
- b) No caso de frutos muito grandes em relação ao tamanho das plantas ou da área foliar exposta, a planta terá menores teores de fotossintetizados, o que prejudicará a síntese de sólidos solúveis.
- c) O sombreamento, entre as plantas ou por árvores, reduz a atividade fotossintética e, conseqüentemente, o teor de sólidos solúveis dos frutos.

- d) Plantas com alto suprimento de água tendem a produzir frutos com baixos teores de sólidos solúveis totais, em decorrência do efeito da diluição.

Insolação direta elevada pode provocar queimaduras de maior ou menor gravidade: desde apenas uma descoloração da polpa até uma alteração grave, o que pode torná-la translúcida, às vezes negra, além da deformação dos frutos, impossibilitando sua comercialização (Fig. 9).



Fig. 9. Danos na casca causados por queimadura solar.

Quando o déficit hídrico acentuado coincide com período de diferenciação floral, há diminuição do tamanho dos frutos, e a polpa torna-se muito alveolada ou porosa (cheia de cavidades). Em contrapartida, chuvas em excesso também são prejudiciais à textura da polpa, fazendo com que os frutos fiquem mais vulneráveis ao ataque de doenças.

O aparecimento de trincas na casca dos frutos geralmente está relacionado com oscilações de temperatura, insolação e umidade, na época da maturação. Essas trincas constituem portas de entrada para pragas e doenças (Fig. 10).

A anomalia denominada fasciação (frutos com forma de leque e coroa múltipla) –



Fig. 10. Trincas na casca causadas por oscilações climáticas.

Foto: Neide Botrel Gonçalves

Foto: Neide Botrel Gonçalves

muito comum na cultivar Smooth Cayenne – ocorre com mais intensidade quando a diferenciação floral coincide com as horas mais quentes do dia. Esse tipo de fruto não é aceito no mercado, tendo em vista a sua aparência e o comprometimento da polpa pelo excessivo desenvolvimento do cilindro central (Fig. 11).

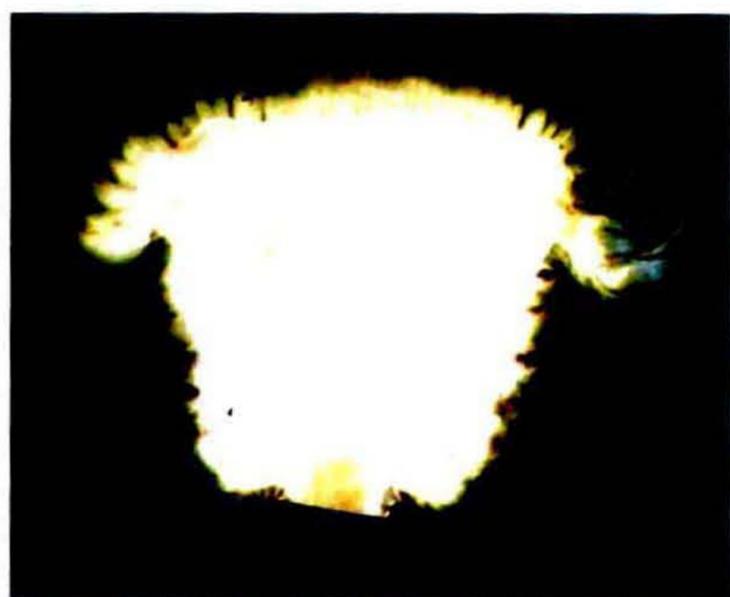


Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 11. Corte de um fruto Smooth cayene com fasciação.

## Irrigação

O abacaxizeiro é uma planta de baixa taxa de transpiração, o que lhe confere alta eficiência no uso da água. No entanto, mesmo com essa particularidade, se a água disponível for limitada, haverá queda na produção, baixa qualidade e desuniformidade dos frutos.

A irrigação vem sendo utilizada na cultura do abacaxizeiro com bastante sucesso. Entre as vantagens apresentadas, citam-se aumento da produção, frutos mais uniformes e colocação do produto no mercado nas épocas de menor oferta.

A irrigação pode ser aplicada à cultura do abacaxizeiro durante todo o seu ciclo, ressaltando que o período crítico vai da fase de floração até a colheita, já que um déficit hídrico nessa ocasião pode acarretar quedas no peso, que podem variar de 250 a 300 g/fruto.

A irrigação bem manejada na fase de frutificação contribuirá para o aumento do peso médio dos frutos, tendo sido observados aumentos de 300 a 700 g/fruto. É recomendável suspender as irrigações em torno de dez dias antes da colheita, para evitar queda dos sólidos solúveis totais.

A resposta da cultura do abacaxizeiro à água mostra que as alternâncias do regime hídrico são de alto risco e, provavelmente, comprometerão toda a produção, caso não haja irrigação suplementar. A homogeneidade da cultura após o fornecimento de água mostra uma influência notável nos rendimentos.

## RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS

A segurança é o atributo de qualidade mais desejável nos alimentos, que devem estar livres de qualquer substância química natural ou contaminante para não comprometer a saúde do consumidor. A atual tendência da preferência do consumidor por produtos orgânicos força à redução do uso de defensivos agrícolas. Cada vez mais, o mercado internacional monitora os níveis de resíduos de defensivos agrícolas, e a não adoção de um sistema integrado de controle de pragas e doenças pode tornar-se uma séria barreira comercial à exportação e ao mercado interno de nossas frutas. De fato, os principais meios de comunicação têm divulgado o uso indiscriminado de defensivos nos pomares frutícolas.

Uma avaliação dos níveis residuais de agrotóxicos capaz de fornecer dados sobre os contaminantes no produto constitui uma ferramenta extremamente importante para referenciar os produtores quanto às boas práticas agrícolas e aos níveis de agroquímicos permitidos. Isso permitirá que medidas preventivas e de controle possam ser adotadas antes que resíduos desses contaminantes químicos afetem o meio ambiente e a saúde da população ou causem graves perdas econômicas. Atualmente, porém, o número de

laboratórios capacitados para esse fim no Brasil é ainda insuficiente, demonstrando a importância de se concentrarem esforços na pesquisa, com a finalidade de subsidiar esse tipo de informação.

Na Tabela 1 são apresentados os produtos químicos mundialmente utilizados no abacaxizeiro e os níveis máximos para os resíduos (LMRs) permitidos pelo Codex Alimentarius.

Os produtos cujos trâmites estão com CLX (Limites Máximos do Codex) indicam que neles já estão definidos os LMRs (Limites Máximos de Resíduos) respectivos.

É importante salientar que a comercialização, o uso e a distribuição do heptaclo-ro, que faz parte do grupo de organocloro-

dos, comprovadamente de alta persistência e/ou periculosidade, foram proibidos em todo o território nacional, por meio do Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934, entrando em vigor na data da publicação da Portaria de nº 329, de 2 de setembro de 1985.

As normas internacionais de frutas e hortaliças frescas são definidas pelo Comitê do Codex Alimentarius referente às Frutas e Hortaliças Frescas, criado pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), sediado no México e composto por membros de países importadores e exportadores desses produtos. Para o abacaxi, a última proposta apresentada por esse comitê, com participação de representante do Brasil, foi a seguinte:

Nome técnico	Nome comercial	LMR (mg/kg)	Trâmite
Carbendazin	Derosol, Delsene, Bom-carbazol 200 pw	5	3
Dissulfoton	Disyston, Tiodemeton, Solvirex	0,1	CXL
Fenamifos	Nemacur	0,05	CXL
Metomil	Lannate	0,2	CXL
Etefon (Etheffon)	Ethrel, Prep., Cerone	1	6
Guazatine	Panocline	0,1	CXL
Oxamil	Thiomyl, Vydate	1	CXL
Triadimefon	Bayleton	2	CXL
Ethoproffhos	Macap, Fenix	0,02	CXL
Triadimenol	Baytan, Bayfidan	1	CXL
Heptaclo-ro	Baytan, Bayfidan	1	CXL

## PLANO DE REVISÃO DO CODEX PARA O PADRÃO DE ABACAXI – CODEX SATN 182- 183

### Definição do Produto

Esse padrão deve ser aplicado em variedades comerciais de abacaxi (*Ananas comosus* L.) da família Bromeliaceae, de forma a dar suporte ao consumo e à comercializa-

ção dos produtos frescos, ou seja, produtos *in natura* embalados. Estão excluídos os produtos destinados ao processamento.

### Qualidade

#### Requerimentos mínimos

Os abacaxis frescos devem ter, em todas as classes e em cada classe específica, as seguintes especificações:

- Inteiros, com ou sem coroa.
- Frescos, incluindo a coroa, quando presente, que deve estar isenta de folhas murchas ou secas.
- Produtos sadios; produtos afetados por podridões e deterioração microbiana, que não estão adequados ao consumo, devem ser excluídos.
- Limpos, praticamente isentos de matérias estranhas.
- Livres de injúrias causadas por insetos e roedores.
- Isentos de manchas e sujeiras pronunciadas.
- Livres de injúrias causadas por baixa e/ou alta temperatura.
- Isentos de umidade externa anormal, excluindo a condensação proveniente da retirada do produto do armazenamento refrigerado.
- Isentos de quaisquer odor e/ou sabor estranhos.

Quando presente no fruto, o pedúnculo deve ter no máximo dois centímetros e deve estar cortado transversalmente em linha reta e limpo.

O fruto deve estar fisiologicamente amadurecido de forma homogênea (sem opacidade, com sabor agradável e não excedendo em porosidade, sem estar supermaduro ou em estado de senescência).

Os abacaxis devem ser colhidos de forma cuidadosa e ter alcançado o grau de desenvolvimento e maturação de acordo com os critérios próprios para a variedade e/ou tipo comercial e para a área em que eles foram produzidos.

O desenvolvimento e a condição dos abacaxis devem permitir:

- O transporte e o manuseio.
- A chegada satisfatória ao mercado destino.

Quanto à maturidade, o conteúdo de sólidos solúveis no fruto fresco deve ser de pelo menos 12°Brix. Para a determinação do grau Brix, deve-se utilizar uma amostra representativa do suco de todos os frutos.

### **Classificação**

Os frutos de abacaxi são classificados nas três classes definidas a seguir:

#### **Extraclasse**

Os frutos dessa classe devem ter uma qualidade superior, apresentando as características da variedade e/ou tipo comercial.

Devem estar isentos de defeitos, com exceção daqueles que não comprometem a aparência geral do produto, nem a qualidade e a apresentação quando embalado.

Quando presente no fruto, a coroa deve ser única, ereta e de tamanho entre 50% e 150% do comprimento dos frutos com a coroa intacta.

#### **Classe I**

Os frutos dessa classe devem ter boa qualidade e apresentar as características da variedade e/ou tipo comercial mais evidenciadas nesse particular.

São permitidos leves defeitos nos frutos, que não devem, entretanto, afetar sua aparência geral, sua qualidade e a apresentação da embalagem. Assim, são permitidos:

- Pequenos defeitos na cor, incluindo pontos ou manchas provocados pelo sol.
- Pequenos defeitos na casca (arranhões, cortes, riscos e manchas), desde que não excedam a 4% do total da superfície do fruto.

Os defeitos não devem, de forma alguma, afetar a polpa do fruto. Quando a coroa estiver presente, ela deverá ser única, ereta ou ligeiramente curva, sem brotações laterais e de tamanho entre 50% e 150% do comprimento do fruto.

## Classe II

Nessa classe estão incluídos os frutos que não se enquadram nas classes anteriores, mas que satisfazem os requisitos mínimos especificados na extraclasse já citada.

Os defeitos permitidos nos frutos do abacaxi, que não devem afetar suas características originais, sua qualidade e sua apresentação, são os seguintes:

- Defeitos no formato.
- Defeitos na coloração, incluindo manchas solares.
- Defeitos na casca (arranhões, cortes, riscos e manchas), não excedendo a 8% da superfície do fruto.

Os defeitos não devem, em nenhum dos casos, afetar a polpa do fruto. A coroa, se presente, única ou dupla, deve apresentar-se em linha reta ou levemente curva e livre de brotações laterais.

## Tamanho

O tamanho é determinado pela média do peso do fruto, com um mínimo de 700 g, exceto para os de tamanhos menores, como os das variedades Victoria e Queens, que devem ter um mínimo de 400 g, de acordo com a Tabela 2.

## Tolerâncias

No que se refere à qualidade e ao tamanho do abacaxi, cada lote deverá ser inspecionado, o que permitirá avaliar se os frutos satisfazem aos requisitos da classe indicada.

## Tolerância qualitativa

### Extraclasse

Cinco por cento (5%), em número ou em peso, de abacaxis com problemas de qualidade não satisfazem a essa classe, indicando que os frutos estão mais próximos da Classe I.

### Classe I

Dez por cento do número ou peso dos abacaxis não atendem ao requerimento dessa classe, devendo ser classificados na Classe II.

### Classe II

Dez por cento do número ou peso dos abacaxis não satisfazem a nenhum dos requerimentos dessa classe, nem às exigências mínimas, com exceção de podridões e deteriorações, que indicam uma inadequação ao consumo.

Tabela 2. Código do tamanho do fruto em função do seu peso com ou sem coroa.

Código do tamanho	Média de peso ( $\pm 12\%$ )	
	Com coroa (g)	Sem coroa (g)
A	2.750	2.280
B	2.300	1.910
C	1.900	1.580
D	1.600	1.330
E	1.400	1.160
F	1.200	1.000
G	1.000	830
H	800	660



## Tolerâncias de tamanho

É aceita, para todas as classes, uma tolerância de tamanho de até 10%, em relação ao número ou ao peso dos frutos, correspondendo ao tamanho imediatamente abaixo ou acima da classe indicada para a embalagem.

## Apresentação

### Uniformidade

O conteúdo de cada embalagem deve ser uniforme, ou seja, formado por abacaxis da mesma procedência, variedade e/ou tipo comercial, qualidade e tamanho. Para a classe extra, a cor e a maturação devem ser uniformes. A parte visível do conteúdo da embalagem deve ser representativa do total.

## Embalagem

Os abacaxis devem ser embalados de maneira que fiquem bem protegidos.

O material usado no interior das embalagens deve ser novo, limpo e com qualidade suficiente para evitar qualquer injúria externa ou interna no produto. O uso de materiais, particularmente papéis e selos com especificações de comércio, será permitido desde que se utilizem tinta e cola não tóxicas.

Os abacaxis devem ser embalados em cada contêiner de acordo com o Código de Práticas para Embalagens e Transporte para Frutos e Vegetais Frescos (CAC/RCP 44-1995).

### Descrição dos contêineres

O contêiner de transporte deve estar higienizado, possuir ventilação adequada e resistência que permita o manuseio e o transporte sem causar danos ao produto. As embalagens devem estar livres de qualquer matéria e odores estranhos.

## Rotulagem

### Embalagens para consumidores

Para produtos frescos pré-embalados, devem ser usadas as especificações contidas no General Standard for Labelling of Prepackaged Food (CODEX STAN 1-1985. Ver. 1-1991).

#### Natureza do produto

Caso o produto não seja visível pelo lado de fora da embalagem, ela deve ser rotulada com os nomes do produto e da variedade. A ausência da coroa deve ser indicada.

### Contêineres de atacado

Cada embalagem deve conter no rótulo todas as indicações, em letras agrupadas do mesmo lado, legíveis e indelévels, e visíveis pelo lado de fora da embalagem, ou em documentos que acompanhem o carregamento.

#### Identificação

Nome e endereço do exportador, embalador e/ou despachante. O código de identificação é opcional.

#### Natureza do produto

Nome do produto, caso o conteúdo da embalagem não seja visível pelo lado de fora. Nome da variedade ou tipo comercial (opcional).

#### Origem do produto

País de origem e, opcionalmente, o nome da região ou local de cultivo.

#### Identificação comercial

- Classe.
- Tamanho (código do tamanho ou média do peso em gramas).
- Número de unidades (opcional).
- Peso líquido (opcional).

#### Nota de Inspeção Oficial

Opcional.

## Contaminantes

### Metais pesados

Os frutos não devem conter quantidades de metais pesados superiores aos valores máximos estabelecidos no Codex Alimentarius Commission.

### Resíduos de pesticidas

As quantidades de resíduos de pesticidas nos frutos não devem ser maiores que os valores máximos estabelecidos no Codex Alimentarius Commission.

### Higiene

É recomendável que o produto adequado a esse padrão seja preparado e manu-

seado de acordo com o Recommended International Code of Practice – General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969, Ver. 3-1997) e o Codes of Hygienic Practice and Codes of Practice.

O produto deve estar de acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos no Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria for Foods (CAC/GL 21-1997).

Para aumentar ao máximo a vida útil do produto manuseado e embalado, ele deve estar isento de matérias estranhas.

Quando avaliado por métodos de amostragem e análises, o produto deve estar livre de microrganismos, de parasitas e de qualquer outra substância em quantidades que possam representar problemas de saúde.

# 3 COLHEITA E BENEFICIAMENTO

Domingo Haroldo Reinhardt

## INTRODUÇÃO

As atividades de colheita abrangem desde os cuidados imediatamente anteriores à colheita (pré-colheita), a determinação do ponto de colheita, a colheita propriamente dita, o transporte do campo às instalações de beneficiamento, que podem ser bastante simples e funcionais ou bem equipadas para atender a grandes volumes de frutos (*packing house*), até os cuidados para selecionar, tratar e acondicionar os frutos frescos com a qualidade adequada, antes do seu encaminhamento para os pontos de comercialização.

## DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA

É muito importante que se conheça o ponto mais adequado de colheita das frutas em geral, e do abacaxi em especial, pois isso influirá decisivamente na qualidade do produto e na sua aceitação pelo consumidor ou pela indústria.

O abacaxi pertence ao grupo de frutos não climatéricos, devendo ser colhido no estágio ótimo de amadurecimento comestível. Ao mesmo tempo, deve apresentar resistência suficiente para suportar o transporte até a comercialização.

O principal critério mais prático para a definição do ponto de colheita de frutos do abacaxizeiro tem sido a coloração da casca. A norma de classificação do abacaxi, estabelecida pela Instrução Normativa nº 1, de 1º de fevereiro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRA-

SIL, 2002), define quatro subgrupos de acordo com a coloração da casca, mostrados na Fig. 1:

- a) Verde ou verdoso – Fruto com casca completamente verde.
- b) Pintado – Fruto com casca pouco amarela, com essa cor geralmente restrita aos centros dos frutinhos (cultivar Pérola) e/ou à base do fruto (cultivar Smooth Cayenne).
- c) Colorido – Fruto com até 50% da área da casca com coloração amarela.
- d) Amarelo – Fruto com mais de 50% até 100% da área da casca com coloração amarela.

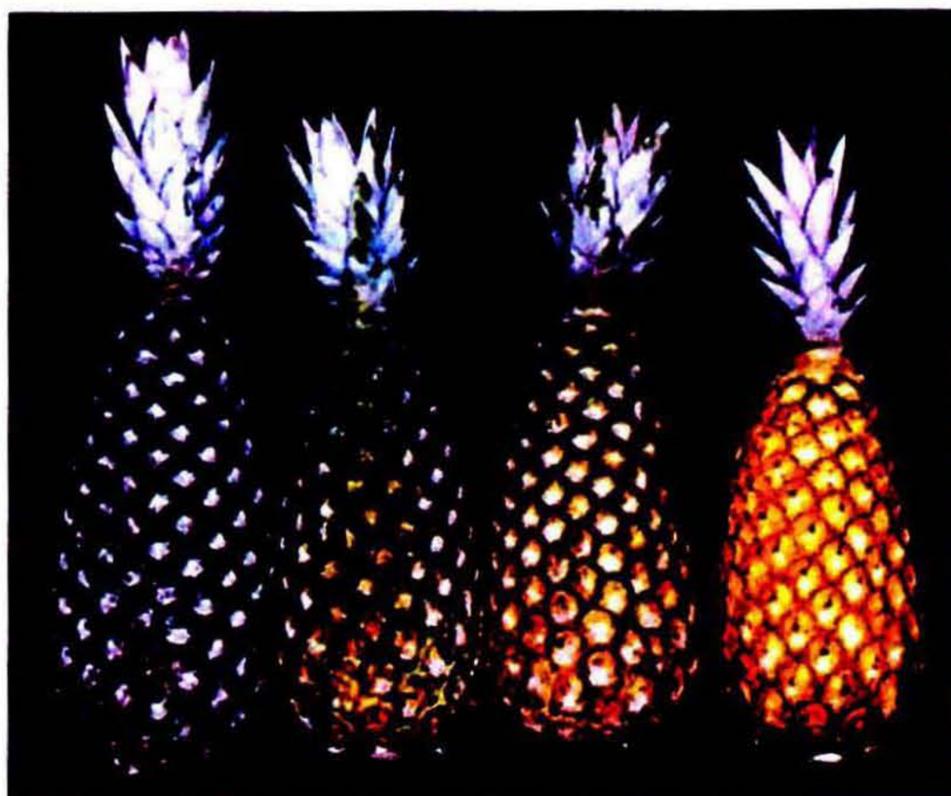


Foto: Domingo Haroldo Reinhardt

Fig. 1. Classificação do abacaxi conforme a coloração da casca: verdoso, pintado, colorido e amarelo (da esquerda para a direita).

Os frutos do abacaxizeiro devem ser colhidos em estádios de maturação diferentes, conforme o seu destino e a distância do mercado consumidor. Quando o fruto se destina à indústria, sobretudo quando situada em local relativamente próximo, ele deve ser colhido mais maduro (subgrupos colorido e amarelo), tendo teor de sólidos solúveis totais mais elevado (predominantemente açúcares) e maior conteúdo de suco.

Os frutos que serão colocados in natura em mercados distantes do local de produção devem ser colhidos mais cedo, em geral quando estiverem no subgrupo verdoso ou, no máximo, no pintado, a fim de chegarem em boas condições ao consumidor, após vários dias de transporte. O principal cuidado do produtor deve ser o de não colher frutos verdes (imatuross), pois nessa condição eles apresentam qualidade imprópria para o consumo. Os frutos devem ser colhidos com as seguintes características: espaços entre frutinhos (olhos) se estendendo e adquirindo cor verde-clara, isto é, a "malha" deve estar "aberta" e os frutinhos achatados em vez de pontiagudos, como ocorre no fruto verde, com a superfície do fruto parecendo lisa em comparação àquela do fruto verde.

Outro cuidado relevante é não confundir a mudança da coloração natural com o amarelecimento precoce da casca, induzido por queima do sol, que pode ocorrer em períodos de alta radiação solar, sobretudo nas partes da casca do fruto expostas ao sol poente.

No caso de mercados locais ou regionais, frutos dos subgrupos pintado, colorido e até mesmo amarelo podem ser adequados. Enfatiza-se, mais uma vez, que se deve evitar a colheita de frutos verdes ou imatuross, que apresentam teores de açúcares mais baixos e sabor e aroma pouco atraentes, pois eles não amadurecem mais na fase pós-colheita, não atingindo, portanto, qualidades satisfatórias para o consumo. Estudo recente realizado pela Companhia de Entrepostos e Arma-

zéns Gerais do Estado de São Paulo (Ceagesp) (PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA, 2003) mostrou que o consumidor é exigente em relação à qualidade do fruto, destacando o sabor doce como principal critério na escolha do abacaxi, além do preço e da ausência de resíduos de agrotóxicos.

Embora a coloração da casca tenha sido o principal indicador prático para a colheita do abacaxi, seu uso correto exige muita prática dos colhedores e produtores, já que a coloração é influenciada por diversos fatores. Certas práticas culturais, a exemplo da adubação mineral, do uso de fitoreguladores e principalmente das condições climáticas predominantes durante a fase de maturação, influem fortemente nos processos fisiológicos relacionados com a degradação da clorofila (pigmento verde), a síntese e o acúmulo de carotenóides (pigmentos amarelo-alaranjados), ou seja, no desenvolvimento da coloração da casca. Assim, os seguintes aspectos devem ser levados em consideração ao se definir, com base na coloração da casca, o ponto de colheita do abacaxi:

- a) Quanto maior o fruto, menor sua coloração. Ou seja, um fruto grande que apresente casca amarela apenas na parte basal pode estar mais maduro do que um fruto pequeno inteiramente colorido. É por isso que frutos de 1,8 a 2,3 kg exportados da Costa do Marfim para a Europa não devem ultrapassar o estádio de maturação correspondente ao verdoso e pintado, ao passo que aqueles com até 1,1 kg podem ser colhidos em estádios de maturação mais avançados (colorido e amarelo).
- b) Nos períodos frios e secos, a coloração do fruto é mais intensa do que nas épocas quentes e úmidas. Por esse motivo, um fruto colhido no verão, quando está apenas começando a se colorir, pode estar mais maduro do que outro do mesmo tamanho, porém colhido no inverno,

quando a coloração amarela já tiver atingido a metade da área da casca. Portanto, no inverno os frutos devem ser colhidos em estágio mais avançado de maturação aparente.

- c) Adubações ricas em potássio e pobres em nitrogênio favorecem a coloração da casca, ao passo que ricas em nitrogênio e pobres em potássio têm efeitos contrários. Além disso, a aplicação de nitrogênio pode resultar na intensificação da coloração da polpa.
- d) Os frutos da cultivar Smooth Cayenne colorem-se mais do que os da cultivar Pérola.

Diante das variações da coloração da casca (maturação aparente do abacaxi) acima mencionadas, torna-se necessário considerar também as características da polpa do fruto (maturação real) para a definição mais correta do ponto de colheita.

O grau de maturação real do fruto pode ser avaliado com base na translucidez da polpa. Corta-se transversalmente o fruto na altura de seu maior diâmetro e determina-se a percentagem da área translúcida na superfície da seção obtida. Essa área é diretamente proporcional ao grau de maturação do fruto. Não se deve considerar a área referente ao eixo central, também chamado de coração ou medula, que é a parte mais fibrosa do fruto. Para frutos de abacaxi 'Smooth Cayenne', que necessitem suportar uma viagem superior a cinco dias, sob temperatura de 12°C, a percentagem de polpa amarela translúcida não deve ultrapassar 50%, como ocorre com os frutos exportados da Costa do Marfim para a Europa, por via marítima. Quando mergulhados na água, esses frutos não afundam, o contrário ocorrendo com os que apresentam a polpa mais translúcida.

Entre as propriedades químicas e físico-químicas da polpa, o teor de sólidos solúveis totais é a de medição mais fácil e rápida, além de ter uma correlação muito

forte com a sensação de doçura experimentada pelo consumidor, pois os açúcares representam a parte predominante dos componentes dos sólidos solúveis no suco de frutos. Com base em avaliações sensoriais e em grande volume de dados acumulados nas instituições de pesquisa do abacaxi, regulamentou-se que os frutos comercializados devem apresentar um teor médio mínimo de sólidos solúveis totais correspondente a 12% ou 12 °Brix, sendo este o valor crítico para o ponto de colheita.

O teor de sólidos solúveis totais poderá ser determinado em condições de campo com o uso de um refratômetro. Esse aparelho, pequeno, portátil e de baixo custo, mede o índice de refração da luz ao passar através do suco do fruto. O índice de refração é transformado numa escala de percentagem de sólidos solúveis totais ou grau Brix, de leitura direta. Bastam poucas gotas do suco para se efetuar a medição. No entanto, as gotas precisam ser representativas do fruto como um todo, bem como os frutos amostrados devem ser representativos do volume total de frutos a serem avaliados. Portanto, a amostragem correta é fundamental.

O abacaxi é um fruto composto por grande quantidade de frutinhos, com idades e graus de maturação diferentes, expressos em variações significativas de suas propriedades. O teor de açúcares aumenta de cima (parte mais jovem do fruto) para baixo (parte mais velha) e de fora (polpa próxima à casca) para dentro (parte próxima ao "coração" ou "eixo central" do fruto), ocorrendo o oposto com o teor de acidez. Por isso, para a determinação do teor de açúcares, deve-se usar uma seção diagonal do fruto inteiro. Isso proporciona uma mistura de suco extraído de pedaços das partes superior, mediana e inferior do fruto, dispostas em diagonal.

Para a medição de sólidos solúveis totais (açúcares) com o refratômetro, faça o seguinte (Fig. 2):

- a) Calibre o aparelho para 0 °Brix, com água destilada.

Foto: Domingo Haroldo Reinhardt



Fig. 2. Uso de refratômetro manual para a determinação do teor de sólidos solúveis totais no suco do fruto. Colocação de gotas da amostra de suco sobre o prisma (esquerda), dobrando a tampa sobre o prisma com o suco (centro) e fazendo a leitura contra a luz (direita).

- b) Extraia o suco do fruto conforme acima mencionado.
- c) Coloque duas gotas no prisma de leitura, deixando o líquido se espalhar sobre o vidro dele.
- d) Feche a tampa suavemente sobre o líquido.
- e) Levante o refratômetro contra a luz e leia a escala através da ocular, registrando o valor no ponto onde a parte sombreada corta a escala.
- f) Limpe o prisma do refratômetro, entre uma medição e outra, com água destilada embebida em papel toalha.

Como a densidade do suco diminui com o aumento de sua temperatura, esta influi no resultado da medição. O aparelho é normalmente calibrado para a temperatura de 20°C. Temperaturas mais elevadas exigem acréscimos no valor da medição (0,5% ou 0,5 °Brix para cada aumento de 5,6°C). Obtido o grau de maturação adequado, a colheita dos demais frutos se faz por comparação, isto é, colhem-se todos os frutos de tamanho e coloração externa similares ao do fruto analisado.

## MÉTODOS PARA UNIFORMIZAR A MATURAÇÃO

A coloração da casca é um dos componentes mais importantes da aparência dos frutos, que, por sua vez, representa um conjunto de características decisivas no momento de o consumidor escolher o produto. A maioria dos consumidores, sejam nacionais ou internacionais, prefere frutos de coloração amarela, pelo menos parcialmente, correspondentes aos subgrupos colorido e amarelo. Essa coloração da casca é adquirida em estádios mais avançados de maturação, mas os frutos colhidos em tais condições não suportam transporte de longa distância, exigindo comercialização e consumo rápidos. Assim, se o consumidor não aceitar frutos de coloração verdosa, mesmo com a qualidade interna adequada, torna-se necessário acelerar o amarelecimento da casca, sem afetar a qualidade da polpa.

Uma técnica para acelerar e uniformizar a maturação, conhecida há bastante tempo, consiste no tratamento dos frutos com etileno ou outro gás do mesmo grupo, como o acetileno, ou com produtos que liberam etileno, sendo o mais comum o etefon (ácido

2-cloro-etilfosfônico). No caso de frutos de abacaxi 'Smooth Cayenne', tradicionalmente exportados da Costa do Marfim para a Europa, o etefon é pulverizado em pré-colheita, sobre os frutos, com o cuidado de minimizar a quantidade de calda que atinge as coroas. Isso evita que elas sofram clorose ou amarelecimento, o que depreciaria os frutos. Usam-se de 2,5 a 3,0 litros de produto comercial, com 21,4% i.a., ou volumes proporcionais para produtos comerciais com quantidades diferentes de ingrediente ativo, diluídos em um volume de 800 a 1.200 litros de água por hectare, o que corresponde a concentrações de cerca de 500 a 1.000 mg L<sup>-1</sup> de etefon.

É fundamental a escolha correta da data de aplicação do etefon, pois, se ela for feita de forma precoce, o resultado será a colheita de frutos amarelos, mas imaturos, portanto com sabor (alta acidez e baixo teor de açúcares) e aroma inadequados para a comercialização. Isso comprova que o etileno liberado pelo etefon age sobre a cor da casca dos frutos, mas não acelera significativamente os processos fisiológicos da maturação real deles. Como ocorrem variações climáticas de ano para ano, esse fator deve ser levado em consideração, não se estabelecendo períodos fixos entre o tratamento e a indução floral. Em geral, a pulverização do etefon deve ser feita poucos dias antes do início da colheita num determinado talhão.

Na Costa do Marfim, muitas vezes, a aplicação é realizada logo após a colheita dos primeiros frutos, normalmente os maiores, no talhão, ou no máximo dois dias antes dessa primeira colheita, o que assegura a boa qualidade sensorial dos frutos colhidos. A colheita de frutos de um talhão, submetido ao tratamento de indução floral numa mesma data, é feita em várias etapas (cortes) ao longo de duas ou três semanas. O número de cortes diminui quando se usa o tratamento de maturação com etefon. Deve-se atentar para o fato de que os produtos à base de etefon liberam lentamente o etileno; além disso, deve-se repetir o tratamento quando

ocorrerem chuvas no intervalo de seis horas após a pulverização.

A pulverização do etefon sobre os frutos, prática comum no caso da cv. Smooth Cayenne, é pouco indicada para a principal cultivar brasileira, a 'Pérola'. As plantas dessa cultivar formam um cacho de mudas (filhotes) que, inseridas na parte superior do pedúnculo, envolvem a base do fruto (Fig. 3), sendo facilmente atingidas pela calda do etefon pulverizada sobre os frutos. Como o etefon é também um indutor floral, as mudas atingidas podem ser induzidas à diferenciação floral, quando ainda presas à planta-mãe ou durante os primeiros meses após o plantio, o que resulta em perdas significativas de



Foto: Domingo Haroldo Reinhardt

Fig. 3. Planta de abacaxizeiro cv. Pérola com fruto e cacho de mudas do tipo filhote inseridas logo abaixo do fruto no pedúnculo.

mudas e de plantas cultivadas. Há produtores que, tentando evitar esse problema, aplicam o etefon no dia da colheita, diretamente sobre os frutos colhidos e colocados nos balaios ou cestos usados para o transporte até o caminhão. No entanto, a distribuição desigual do etefon, aplicado dessa forma sobre os frutos, leva a um amarelecimento desuniforme da casca ao longo do caminho até os pontos de comercialização, prejudicando sua aceitação pelos consumidores.

Estudos realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, com frutos de abacaxi 'Pérola' da região de Itaberaba, BA, compararam os efeitos de concentrações e modos de aplicação do etefon sobre os frutos armazenados em condições ambientais (24 a 30°C e umidade relativa do ar superior a 60%) por até 11 dias após a colheita. A imersão rápida (dez segundos) da metade inferior dos frutos provocou um amarelecimento mais rápido e uniforme da casca do que o observado nos frutos pulverizados sete dias antes da colheita ou em pós-colheita, acondicionados em balaios. À medida que se aumentou a concentração do etefon, a coloração da casca dos frutos acelerou-se.

Concluiu-se que a melhor alternativa para frutos de abacaxi 'Pérola' destinados a mercados nacionais distantes é o tratamento por imersão rápida, logo após a colheita, em calda aquosa de etefon nas concentrações de 500 a 2.000 mg L<sup>-1</sup>. Usa-se as concentrações mais altas para atender exigências maiores com relação à cor da casca e para condições ambientais com temperaturas mais amenas. Esse procedimento permite obter frutos da cv. Pérola com coloração amarela em 40% a 50% da casca, em três ou quatro dias após o tratamento, período suficiente para o transporte até o mercado em caminhões sem refrigeração.

Essa técnica não tem sido adequada para o tratamento de frutos de abacaxi 'Pérola' transportados e armazenados sob refrigeração, o que é obrigatório para os frutos

destinados ao mercado internacional. Estes devem ser armazenados em câmaras frias com temperaturas de 8 a 12°C. Nessas temperaturas, os processos de degradação do pigmento verde (clorofila) e de síntese dos pigmentos amarelos (carotenóides) são praticamente paralisados, não ocorrendo avanços significativos no amarelecimento da casca. Ao serem colocados no container refrigerado, o que pode ocorrer no próprio local de produção e embalagem ou no porto de embarque, os frutos já devem apresentar coloração da casca condizente com a preferência do consumidor internacional, ou muito próxima dela. Essa operação deve ser realizada até 48 horas após a colheita. No entanto, é importante observar que o amarelecimento dos frutos poderá ter continuidade após sua chegada aos países importadores, desde que sejam retirados da câmara fria e submetidos a condições de temperaturas mais elevadas, sobretudo acima de 20°C. Nesse caso, o tratamento dos frutos para induzir o amarelecimento uniforme tem de ser feito em pré-colheita, ainda no campo, observando as seguintes recomendações:

- a) Selecionar e identificar – por exemplo, pintar com tinta branca a folha mais alta da planta – os frutos com tamanho adequado para o mercado em foco, com boa aparência geral – sadios, bem conformados, com coroas frescas e viçosas, sem defeitos mecânicos – e com maturação fisiológica adequada, sobretudo um teor mínimo de açúcares (teor de sólidos solúveis totais igual ou superior a 12 grau Brix ou 12%), o que normalmente corresponde a frutos verdosos e frutos pintados.
- b) Aplicar, sobre os frutos selecionados, solução aquosa de etefon na concentração de 1.000 a 2.000 mg L<sup>-1</sup> do princípio ativo, com jato dirigido à casca, minimizando a deriva do produto sobre as coroas e as mudas do tipo filhote ("mudas de cacho").
- c) Não utilizar, quando possível, os filhotes das plantas cujos frutos foram submeti-

dos à pulverização com produto à base de etefon, dado o risco de o etefon induzir florações precoces. Para não atingir a coroa e os filhotes durante a aplicação da calda de etefon, utilize uma garrafa plástica (300 a 500 mL) com a tampa perfurada por agulha fina. Isso permite a obtenção de jato tipo filete, facilmente dirigido apenas à casca do fruto (Fig. 4).

- d) Aumentar a concentração do etefon aplicado sob a forma de jato tipo filete para cerca de  $6.000 \text{ mg L}^{-1}$ , pois o volume de calda aplicado sobre cada fruto é pequeno (cerca de 1 a 2 mL). Vale lembrar que a aplicação da calda sobre os dois “lados” do fruto favorece o amarelecimento mais uniforme e vistoso da casca.

Foto: Domingo Haroldo Reinhardt



Fig. 4. Aplicação de calda de etefon com jato “filete” sobre fruto de abacaxi ‘Pérola’.

## COLHEITA

A colheita dos frutos de um abacaxizal não pode ser feita por meios mecânicos, pois os frutos não amadurecem todos ao mesmo tempo. Todavia, em vários países a produção de abacaxi é feita por empresas com alto nível técnico, como Havaí, Costa Rica, Filipinas, Tailândia e África do Sul, sendo os trabalhos da colheita facilitados graças à utilização de esteiras rolantes que transportam os frutos, à medida que são colhidos, para fora dos talhões (Fig. 5). As esteiras são acopladas a tratores ou caminhões e abrangem, simultaneamente, várias linhas de plan-

tação. A cada trator ou caminhão acopla-se uma ou duas esteiras, neste caso, uma de cada lado.



Foto: Domingo Haroldo Reinhardt

Fig. 5. Colheita semi-mecanizada de abacaxi cv. Smooth Cayenne na África do Sul.

A retirada do fruto da planta é feita manualmente ou com uso de faca ou facão, tendo o colhedor as mãos protegidas por luvas. No Brasil, na forma mais comum de colheita, o operário segura o abacaxi pela coroa com uma mão e corta o pedúnculo cerca de cinco centímetros abaixo da base do fruto. No caso da cv. Pérola, o corte deve ser feito de modo a deixar apenas de duas a quatro mudas do cacho de filhotes no pedaço do pedúnculo para servirem de embalagem natural do fruto (processo chamado sangria). As demais mudas devem ficar na planta para uso como material de plantio. Se os frutos forem transportados em embalagem tipo caixas de papelão, sem as mudas, deve-se ter o cuidado de afetá-las o menos possível no momento da colheita. Da mesma forma, frutos que se destinarem a mercados próximos ou à indústria, sendo menos suscetíveis à ocorrência de podridões, podem ser colhidos (“quebrados”) sem as mudas. O mesmo é feito no caso da cv. Smooth Cayenne, por falta de mudas e por ter frutos mais fibrosos e mais resistentes, sendo o transporte feito a granel, sem a

proteção das mudas, ou usando apenas camadas finas de capim entre as camadas de frutos. Quando o destino dos frutos é o mercado internacional ou mercados nacionais mais exigentes, alguns cuidados especiais devem ser observados, conforme explicados mais adiante.

Os frutos colhidos são entregues a outros operários que os transportam em cestos, balaios, caixas ou carros de mão, até o caminhão ou carreta. O carregamento dos frutos nos caminhões é tarefa difícil e exige mão-de-obra treinada.

Na região do Nordeste, o abacaxi é retirado da plantação com o auxílio de balaios de grande diâmetro, mas de pouca altura, transportados sobre a cabeça do operário, cada balaio contendo de 30 a 35 frutos da cv. Pérola. São necessários, portanto, 2 cortadores de frutos para manter 5 balaieiros em atividade, que, por sua vez, precisam contar com 4 operários para o traslado e a arrumação correta dos frutos no caminhão, mantido próximo do local da colheita. Com isso, chega-se à conclusão de que, nesse sistema, são necessários 11 homens para carregar, em 4 horas, um caminhão com 5 ou 6 mil frutos.

Já na região de Minas Gerais, os frutos são retirados das plantações em carrinhos, conduzidos manualmente. No estado de São Paulo, os operários costumam carregar os frutos no braço ou passá-los de mão em mão, até colocá-los na carreta, que percorre os carregadores. Essas carretas devem ter o assoalho e as paredes laterais revestidos de palha, geralmente de arroz, ou fitilho de madeira, para proteger os frutos de danos mecânicos durante o transporte até o barracão.

Qualquer que seja o destino dos frutos, sobretudo quando se pretende comercializá-los em mercados nacionais e internacionais mais exigentes, eles devem ser colhidos e transportados com o máximo cuidado possível, o que minimiza a ocorrência de danos mecânicos que afetam sua qualidade e facilitam sua infecção por microorganismos.

Para garantir maior vida útil aos frutos, o intervalo de tempo entre a colheita e o armazenamento sob refrigeração deve ser o mais curto possível.

## SELEÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E OUTROS CUIDADOS PÓS-COLHEITA

O manejo pós-colheita do abacaxi dependerá, sobretudo, das exigências e da distância do mercado. Frutos destinados ao mercado externo distante, como a Europa, exigem maiores cuidados nessa fase, devendo ser submetidos às etapas de manejo do fluxograma da Fig. 6. Já os frutos destinados a mercados nacionais exigentes, mesmo quando localizados a distâncias relativamente grandes, não são transportados sob condições de refrigeração, e aqueles destinados a mercados pouco exigentes não são nem refrigerados nem embalados; são transportados a granel, dispensando algumas etapas do fluxograma mencionado.

### Frutos para mercados internos

As crescentes exigências do consumidor, bem como a necessidade urgente de redução das enormes perdas de frutos na fase pós-colheita, têm determinado a adoção de cuidados especiais no manejo de frutos de abacaxi produzidos no Brasil. As principais orientações para a classificação de frutos de abacaxi encontram-se na Instrução Normativa nº 1, de 1º de fevereiro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

Embora essa norma especifique o uso de embalagens para a devida proteção dos frutos durante a sua distribuição nos pontos de comercialização, a maior parte dos frutos de abacaxi comercializada no mercado nacional tem sido colhida, acondicionada em caminhões e transportada diretamente aos locais de intermediação e comercialização sem passar por uma unidade de classificação



Fig. 6. Fluxograma das etapas do manejo pós-colheita do abacaxi destinado à exportação.

e empacotamento. Nesse caso, os operários envolvidos na colheita, devem ser bem treinados e experientes, para efetuar, com elevado grau de acerto, a classificação dos frutos nos momentos da colheita e do acondicionamento no caminhão.

Como anteriormente explanado, o destino dos frutos define não só o modo de colheita (cortados ou “quebrados”, com ou sem mudas aderidas), mas também a coloração mais adequada da casca (verdosa, pintada, colorida, amarela) e o tamanho exigido. As normas brasileiras, cada vez mais aplicadas nos diversos mercados nacionais, classificam o abacaxi em seis faixas de peso: a classificação inicia-se com 900 g (classe 1) e segue de 300 g em 300 g, até a classe 6, com peso superior a 2.400 g, com tolerância de uma mistura de classes de até 10%, desde que os frutos pertençam a classes imediatamente superior ou inferior da especificada.

Na prática, observa-se que o consumidor remunera melhor os frutos das classes 3 (>1.500 a 1.800 g) e 4 (>1.800 a 2.100 g), que atingem preços de 40% a 100% superiores aos da classe 2 (>1.200 a 1.500 g) e de 150% a 200% mais altos que os da classe 1 (>900 a 1.200 g). Diante disso, o objetivo do produtor deve ser o de alcançar não apenas produtividade alta, em número de frutos ou toneladas de frutos por hectare, mas também elevada percentagem de frutos das classes 3 e 4.

Além da separação por coloração da casca e por tamanho/peso, é fundamental separar frutos com defeitos diversos, pois sua ocorrência significará a não aceitação pelo consumidor e a elevação de perdas de frutos na fase entre a colheita e o consumo. Conforme os níveis de tolerância de ocorrência de defeitos graves e leves, os quais naturalmente afetam os preços auferidos pelo vendedor, as normas do Mapa definem quatro categorias de qualidade para um lote de frutos de abacaxi.

Na categoria Extra, o limite é de apenas 1% de frutos com defeitos graves, ao passo que nas categorias I, II e III, os percentuais podem atingir até 10%, 35% e 100%, respectivamente, para os totais de defeitos e 3%, 10% e 20%, respectivamente, para defeitos graves, com variações quanto aos limites tolerados para cada tipo de defeito.

Os defeitos considerados leves são aqueles que afetam apenas a aparência do fruto, mas que o depreciam na venda, caso dos defeitos na coroa (múltipla, danificada, torta) ou de alguma deformação do próprio fruto. Os defeitos são classificados como graves quando comprometem não apenas a aparência, mas também a conservação e a qualidade interna do fruto. Exemplos: frutos sem coroa, com coroa fasciada, queimados pelo sol, imaturos, passados, amassados, lesionados, moles, com podridões, exsudação e polpa escurecida (mancha chocolate e injúria por frio).

Frutos destinados a mercados mais exigentes necessitam ser acondicionados em embalagem apropriada. Depois de colhidos, os frutos devem ser imediatamente transportados para o barracão ou casa de embalagem (*packing-house*), onde passarão por rigorosa seleção, de acordo com os critérios acima mencionados, sendo finalmente acondicionados em caixas de papelão. A Instrução Normativa Conjunta Sarc - Mapa/Anvisa/Inmetro nº 009, de 12 de novembro de 2002, estabelece as exigências para as embalagens de frutas e de hortaliças frescas. De um modo geral, as embalagens podem ser descartáveis ou retornáveis. Se retornáveis, devem ser higienizadas a cada uso. Se descartáveis, devem ser recicláveis ou de incineração limpa. Suas medidas devem ser submúltiplas de 1 m por 1,2 m, que é a medida do palete padrão brasileiro (PBR), o que facilita o transporte das caixas de forma paletizada.

As embalagens devem apresentar rótulos com a identificação do produto, permitindo sua rastreabilidade. Um rótulo básico deve conter o tipo de abacaxi ('Pérola', 'Smooth Cayenne', etc.), o nome e o endereço do produtor, o grupo da variedade (polpa branca, que é o grupo da variedade Pérola, ou polpa amarela, grupo da 'Smooth Cayenne'), o subgrupo (coloração da casca), a classe de peso, a categoria de qualidade, a data da embalagem, o peso líquido, o número EAN

do artigo, o número do lote e o código de barra (Fig. 7).

Abacaxi Havaí

**Produtor:**  
Luis Ananas da Silva

**Endereço:**  
Fazenda da Coroa

**Município:** Guaraçai **Estado:** São Paulo

**Grupo:** Polpa Amarela Polpa Branca

**Subgrupo:** Verde Pintado Colorido Amarelo

**Classe:**

1	2	3	4	5	6
0,9 a 1,2 kg	1,2 a 1,5 kg	1,5 a 1,8 kg	1,8 a 2,1 kg	2,1 a 2,4 kg	≥ 2,4 kg

**Categoria:** Extra I II III

**Data de Embalagem:** 19/01/2000 **Peso Líquido:** 10 kg

**Número EAN do Artigo:** 97891234560011 **Número do Lote:** L 01

**Modelo do Código EAN**



(01)97891234560011(13)000119(3100)000010(10)L01

Fig. 7. Exemplo de rótulo padrão para identificação do produto.

## Frutos para exportação

Frutos destinados ao mercado externo, sobretudo por transporte marítimo para países mais distantes, exigem cuidados além dos já mencionados no caso do mercado nacional.

## Ajuste do pedúnculo e desinfecção

O abacaxi deve ser colhido com cerca de 5 cm de pedúnculo, que no barracão é seccionado a 2 cm ou 3 cm da base do fruto. A superfície dos cortes deve ser desinfetada, para evitar a penetração de fungos, sobretudo de *Chalara paradoxa* (De Seynes) von Hoehn, causador da podridão-negra. Usam-se fungicidas à base de tiabendazol, tiofanato ou captan, observando a legislação do país importador. Alternativas ao uso de fungicidas são a aplicação de solução aquosa de benzoato de sódio a 10% (peso/volume) ou a imersão do pedúnculo em água quente (54°C), por três minutos. No caso da variedade Pérola, o preparo do fruto exige a

remoção do excesso de filhotes e a desinfecção da área onde eles estavam inseridos.

A aplicação de cera, diluída na solução fungicida ou na água quente, pode auxiliar na conservação e na aparência dos frutos, mas não tem sido uma prática comum, embora existam alguns produtos comerciais para esse tratamento. A cera reduz a perda de água do fruto e pode melhorar sua aparência e diminuir a ocorrência de escurecimento interno. No entanto, as vantagens dessa prática não são evidentes o suficiente para estimular sua adoção, que precisa ser ajustada às condições de armazenamento e de transporte do abacaxi, sobretudo sob refrigeração a temperaturas de 8°C a 12°C, e às leis do país importador.

### Triagem

Para a garantia de fornecimento dentro dos padrões exigidos pelo importador, os frutos tratados devem sofrer seleção rigorosa, em complementação àquela já efetuada no campo. Conforme descrito, a classificação inicial é feita com base no tamanho/peso. Dentro de cada classe, os frutos são selecionados com relação à maturação aparente (coloração da casca), à ausência de machucaduras, deformações, podridões, exsudações, queimaduras do sol e às condições da coroa, que deve ser simples, no máximo dupla, e ter aspecto fresco e viçoso.

Cuidado especial deve ser conferido na identificação e no descarte de frutos com o distúrbio fisiológico conhecido na França como *jaune* (amarelo). De causa desconhecida, o fenômeno produz frutos de casca pouco colorida, mas internamente em estado muito avançado de maturação, apresentando na polpa zonas muito amarelas e translúcidas em mais da metade da área transversal mediana do fruto. Operários com muita prática podem ser capazes de identificar esse problema pelas características do contorno dos “olhos” dos frutos e por outras ainda menos evidentes. Uma forma mais segura de

identificar um fruto afetado é fazer sua imersão em água; se estiver com o problema, ele afundará, ao contrário de um fruto normal.

A coroa não deve ser excessivamente comprida, inclusive para não dificultar o acondicionamento do fruto na embalagem. Em geral, o comprimento adequado é de 5 a 13 cm. No Havaí, a relação entre os comprimentos da coroa e do fruto pode variar de 0,33 a 1,5. Às vezes, aceita-se que a coroa seja aparada para ajustá-la à embalagem. Caso isso não seja permitido, deve-se selecionar frutos com coroas de tamanho adequado ou, em último caso, efetuar a extirpação do meristema apical da coroa, com uma espátula de ferro de 25 cm de comprimento e de 6 a 8 mm de diâmetro. Isso é feito durante o desenvolvimento do fruto ainda na planta, quando a coroa atingir um tamanho entre 8 e 10 cm, o que, em condições tropicais, tende a ocorrer entre 12 e 17 semanas após o tratamento de indução floral. A ponta da espátula é introduzida no centro da coroa, numa profundidade para atingir apenas seu ápice, onde está localizado o meristema, e efetua-se, em seguida, um movimento giratório. Em geral, são necessárias várias passadas a intervalos de uma semana para que todas as coroas de um talhão sejam reduzidas no momento mais adequado. Um operário treinado reduz de 1.000 a 2.000 coroas por dia. Métodos químicos de redução de coroa, a exemplo da aplicação de ácido clorídrico, podem ser viáveis, mas são menos eficientes e seguros.

### Classificação

A classificação é feita com base no peso dos frutos. O exportador brasileiro tem que estar atento às exigências do mercado importador, podendo haver variações entre países. Uma classificação tradicional consiste em separar os frutos em três grupos: grupo A, com frutos de 2.000 g ou mais; grupo B, com frutos de 1.400 a 2.000 g; e grupo C, com frutos de 900 a 1.400 g. Nessa classifi-

cação, pesos inferiores a 900 g só são admitidos para os “Miniabacaxis” (“Baby-ananas”), cujo peso mínimo é de 300 g. Frutos da cv. Queen geralmente são enquadrados nessa categoria. Essa seleção é feita manualmente ou com uso de máquinas circulares automáticas capazes de tratar cerca de 3 t/hora. As mesas de recepção devem ser adequadamente forradas, para reduzir o risco de danos mecânicos aos frutos.

### Acondicionamento e transporte

Os frutos para exportação não devem ficar mais de 24 horas em temperatura ambiente, após a colheita. Portanto, o tratamento, a triagem e o empacotamento terão de ser

feitos rapidamente. O acondicionamento é feito em caixas de papelão com os frutos na posição vertical sobre os pedúnculos (as caixas apresentam fundo duplo, com perfurações onde o pedúnculo é afixado) ou na posição horizontal, alternando-se fruto e coroa (o que permite maior densidade do produto acondicionado) (Fig. 8). As caixas, depois de fechadas, devem ser rotuladas de acordo com a legislação. A seguir podem ser paletizadas, isto é, agrupadas em pilhas de dimensões definidas, o que facilitará as operações seguintes, sobretudo o transporte para os portos de embarque e a viagem, deles até os centros consumidores no exterior.

No Brasil, os frutos normalmente são transportados em caminhões sem refrigeração até os portos marítimos, onde, finalmente, são colocados em containeres refrigerados. A temperatura adequada para os frutos é de 8 a 12°C, sendo, em geral, preferível mantê-la na faixa de 8 a 10°C. A umidade relativa do ar deve permanecer acima de 85%, e o ar da câmara fria deve ser renovado a cada três ou quatro dias.

Manejados da forma acima descrita, os frutos de abacaxizeiro ‘Pérola’ podem ser conservados por cerca de 20 a 25 dias, fato que permite a eles atingir os mercados externos mais longínquos, em condições de boa qualidade para consumo fresco.

Foto: Domingo Haroldo Reinhardt



Fig. 8. Abacaxis cv. Pérola acondicionados em caixas de papelão na posição horizontal.

# 4 PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA A CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA

Odilson Luiz Ribeiro e Silva

A produção de abacaxi destinada à exportação deve ser planejada de acordo com alguns aspectos específicos do mercado internacional. São basicamente dois os parâmetros mais importantes que condicionam o acesso a esse tipo de mercado: o fitossanitário, relacionado com pragas e exigências quarentenárias, e o de inocuidade alimentar, vinculado a características do produto a ser oferecido ao consumidor.

O parâmetro fitossanitário diz respeito às exigências quarentenárias do país importador, ou seja, às pragas de importância quarentenária para o(s) país(es) de destino da fruta. Nesse tipo de praga, podem estar relacionadas as exóticas para aquele país e que podem ser introduzidas e estabelecidas no destino, conforme resultado da Análise de Risco de Pragmas (ARP) do produto considerado, no caso o abacaxi. Esse tipo de praga é chamado de praga quarentenária, uma praga de importância econômica potencial para a área posta em perigo e onde ainda não está presente ou, se está, não se encontra amplamente distribuída e é oficialmente controlada. Nesse caso, o país exportador deve dar a garantia, por meio de Certificado Fitossanitário, documento oficial que atesta a situação fitossanitária de qualquer envio sujeito a regulamentações fitossanitárias. Emitido pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF), esse documento assegura que o país exportador está isento da praga ou, caso a possua, que o embarque provém de área livre dela, ou que o embar-

que está livre dessa praga, ou mesmo que o laudo laboratorial comprova sua ausência no embarque, por exemplo. Em geral, no primeiro caso não é exigida a declaração de que o país não possui a praga conforme verificado pelo procedimento de ARP; caso a situação de uma praga em determinada área ou país não esteja claramente definida, essa declaração, ou outra mais restritiva, pode ser exigida pelo país importador.

Outras exigências ou declarações adicionais podem variar de acordo com a praga ou pragas que se pretende evitar no vegetal ou em seu produto, de acordo com as exigências do país importador. Cabe salientar que a definição de praga no contexto internacional é aquela da Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais (CIPV): “qualquer espécie, raça ou biótipo vegetal, animal ou agente patogênico daninho para as plantas ou produtos vegetais” (Conferência FAO C/REP 29º Período de Sessões, Roma, 7 a 18 de novembro de 1997). Outro tipo de exigência relacionada com as pragas é para as que não são exóticas, mas estão sob controle ativo da ONPF do país importador, em áreas determinadas, e são as consideradas quarentenárias A2 pela região do Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (Cosave) (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai), “praga de importância econômica potencial para a área posta em perigo e onde ainda não se encontra amplamente disseminada e está sendo oficialmente controlada”. Nesse caso, as exigências podem ser do mesmo tipo das relativas às pragas quarente-

nárias exóticas ou chamadas de quarentenárias A1 pela região do Cosave.

É importante salientar que para atender às exigências de certificação, tanto no âmbito interno quanto no externo, foi criado o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), por meio da Portaria MA n.º 571, de 8 de dezembro de 1998, publicada no DOU de 12 de dezembro de 1998, regulamentada pela Instrução Normativa SDA n.º 246, de 30 de dezembro de 1998, publicada no DOU de 5 de janeiro de 1999. Esse documento contém as informações necessárias para o cumprimento de muitas das exigências fitossanitárias e de inocuidade dos mercados consumidores. O preenchimento do CFO será feito por agrônomo credenciado pelo órgão executor da defesa sanitária vegetal na unidade da federação. Esse profissional será o responsável técnico para relatar as ocorrências fitossanitárias na lavoura, os tipos de agrotóxicos utilizados para saná-las e outras informações que podem ser requeridas pelos países compradores, por exemplo os tratamentos fitossanitários. A partir dessas informações, os fiscais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento poderão emitir o Certificado Fitossanitário, de acordo com as especificações do país importador, ou ainda, os fiscais da área de defesa sanitária vegetal das unidades da federação poderão emitir a Permissão de Trânsito de Vegetais (PVT), para facilitar o trânsito dos produtos sob certificação de origem por outra unidade da federação além daquela onde a fruta é produzida. A legislação da certificação fitossanitária de origem está sendo aperfeiçoada, embora devam permanecer os fundamentos de sua operacionalização.

Para conhecer as exigências fitossanitárias de determinado país, o interessado deve contatar o responsável comercial pela importação no país de destino do produto, que deverá dirigir-se à Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) do país importador, em geral vinculada ao Ministério da Agricultura ou órgão equivalente,

que fornecerá os requisitos fitossanitários que deverão constar no Certificado Fitossanitário a ser emitido no Brasil. De posse dessas informações, o exportador deverá apresentá-las ao setor de defesa agropecuária da Superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em sua unidade da federação. Após a análise das exigências do país importador, o responsável pelo setor indicará a melhor forma de cumpri-las, a partir de consulta à ONPF brasileira. Quando houver pouco fundamento técnico nas exigências, ou mesmo dificuldade em seu cumprimento, será necessária negociação oficial dos requisitos fitossanitários de importação, com vista à substituição delas por medidas equivalentes. Nesses casos, a negociação é realizada por meio da Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio (SRI), em conjunto com a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), ambas do MAPA.

Em outros casos, poderá ser exigida a Análise de Risco de Pragas (ARP) pelo país importador. A formalização dessa exigência, bem como o roteiro das informações básicas para essa análise, devem ser encaminhadas à representação do MAPA nas unidades da federação, que as encaminhará à ONPF brasileira, para análise e providências. As exigências fitossanitárias estão relacionadas com a possibilidade de determinada praga ser transmitida pelo produto e estabelecer-se em seu destino. Nesse sentido, os países que não cultivam o abacaxi, ou em que as condições gerais não são propícias para a cultura, têm pouca ou nenhuma restrição fitossanitária ao produto. No entanto, esses países podem exigir o cumprimento de requisitos de inocuidade, como os relacionados aos níveis de resíduos de agrotóxicos no produto, caso de países da União Européia. O exportador, por meio do seu contato comercial no país de destino da exportação, deve sempre solicitar ao órgão relacionado à inocuidade alimentar do país importador os requisitos sanitários para a comercialização do produto, bem como os limites máximos

vigentes de resíduos de agrotóxicos ou outros parâmetros de inocuidade alimentar, como contaminantes, por exemplo. Em alguns países, os níveis de resíduos são diferentes daqueles do *Codex Alimentarius*, ou existem outros níveis de resíduos além dos mencionados pelo Codex. Em todos os casos, essas informações devem ser repassadas à SRI, que, em conjunto com a área responsável do MAPA, tem a atribuição de negociar esses aspectos técnicos com os órgãos competentes nos países importadores.

Para determinados nichos de mercado, como os produtos orgânicos ou os de outra característica, podem ser exigidas certificações específicas além da fitossanitária ou de inocuidade alimentar. Nesse caso, haverá a necessidade da certificação na área de produção para atestar a qualidade exigida do produto. O MAPA, em conjunto com os órgãos estaduais e agrônomos credenciados, por meio de seus instrumentos de certificação, tem condições de atestar essas características para emissão da certificação requerida, seja por meio dos Certificados Fitossanitários de Origem, seja por outros instrumentos, como o da produção integrada de frutas.

Na Tabela 1, são indicados os requisitos fitossanitários dos países do Mercosul

para o abacaxi procedente do Brasil, seja na categoria de fruta (categoria 3), seja na de planta (categoria 4). Observa-se que a Argentina exige no Certificado Fitossanitário que exportará plantas de abacaxi a Declaração Adicional nº 5, ou seja, “o (cultivo, viveiro, sementeira, lugar de produção, etc.) foi submetido à inspeção oficial durante (período) e não foi detectada a praga *Pythium splendens*”, e o Certificado Fitossanitário com a DA15: “O envio encontra-se livre de: *Radopholus similis*, de acordo com o resultado da análise oficial N° ...do laboratório ...”. Já o Paraguai e o Uruguai, para o mesmo tipo de produto, exigem apenas o Certificado Fitossanitário, provavelmente porque as pragas do abacaxi existentes no Brasil também estão presentes naqueles países. Todos os países do Mercosul exigem Certificado Fitossanitário para a exportação da fruta do abacaxi originária do Brasil.

Finalmente, cabe salientar que a troca de informações fornecidas, a princípio, pelos agentes econômicos interessados no comércio internacional, entre as ONPFs dos países envolvidos, importador e exportador, é o início do processo que busca a fase final de certificação fitossanitária dentro dos parâmetros requeridos.

**Tabela 1. Requisitos Fitossanitários para *Ananas comosus* (Abacaxi) dos Estados Partes do Mercosul para o Brasil.**

País	Categoria 4 Classe 1: Plantas	Categoria 3 Classe 4: Frutas e hortaliças
Argentina	CF DA5, <i>Pythium splendens</i> e CF: DA5 ou DA15, <i>Radopholus similis</i> (somente para plantas)	CF
Paraguai	CF	CF
Uruguai	CF	CF

Fonte: adaptado da Instrução Normativa 26, de 3 de agosto de 2004 (BRASIL, 2004)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 26, de 3 de agosto de 2004. Adota os requisitos fitossanitários para *Ananas comosus* (abacaxi), segundo o País de Destino e de Origem, do MERCOSUL, constantes do anexo a esta Instrução Normativa e revoga a Instrução Normativa n. 6, de 15 de março de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, n. 149, quarta-feira, 4 de agosto de 2004.

# 5 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Celeste Maria Patto de Abreu

## INTRODUÇÃO

O abacaxi é consumido na maioria dos países e produzido principalmente nos de clima tropical e subtropical.

No Brasil, ele é explorado em todas as Unidades da Federação e tem relativa importância na fruticultura nacional. O País também destaca-se como importante produtor mundial, embora os volumes de exportação sejam ainda reduzidos.

No Brasil, o abacaxi é comercializado de maneira muito precária, o que contribui para a perda de qualidade do fruto após a colheita. Mas a cada dia o consumidor torna-se mais exigente, e isso tem causado grande preocupação aos pesquisadores. A baixa qualidade do abacaxi é um dos principais fatores que prejudicam a exportação brasileira, e é fundamental para sua efetiva participação no comércio internacional. As técnicas de plantio e colheita têm melhorado bastante nos últimos anos, mas somente agora concentra-se maior atenção no aspecto científico da manutenção da qualidade na pós-colheita, que está diretamente relacionado com o transporte e com o armazenamento.

Entre os diversos fatores que contribuem para a manutenção da qualidade e a incidência de perdas pós-colheita em frutos, destacam-se: a qualidade inicial do produto; a temperatura na qual o produto foi manuseado, armazenado, transportado e distribuído; umidade relativa do ambiente pós-colheita; o uso de atmosfera controlada ou modificada durante o transporte e o armaze-

namento; tratamentos químicos utilizados para o controle de desordens fisiológicas; tratamento a quente para o controle de perdas; embalagens e sistemas de manuseio.

Na busca de soluções que mantenham a qualidade dos frutos após a colheita, vários estudos estão sendo realizados, dentre eles podemos citar: tipos de embalagens, associação de aplicação de cálcio e tratamento hidrotérmico, uso de atmosfera modificada. Todos esses estudos têm como objetivo manter a qualidade e aumentar a vida útil do abacaxi.

Nos países desenvolvidos, a aplicação de métodos para manter a qualidade dos frutos e reduzir os danos e perdas pós-colheita são medidas usuais. Entretanto, nos países em desenvolvimento, o conhecimento e a aplicação de técnicas para manter a qualidade dos frutos nem sempre são bem-sucedidos, uma vez que a solução para muitos problemas de manuseio e de armazenamento está ligada a fatores educacionais e sociológicos.

## MANEJO PÓS-COLHEITA

Os frutos exibem alta atividade metabólica quando comparados com outros alimentos derivados de plantas, como as sementes. Essa atividade continua após o fruto ser separado da planta-mãe, o que o torna altamente perecível, pois ocorre uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se refletem em várias mudanças de suas características, como: textura, cor, sabor e aroma.

Após a colheita, o fruto continua o processo de respiração, sendo este o principal processo fisiológico. Assim, os frutos têm vida independente e utilizam suas próprias reservas de substratos, com conseqüente diminuição progressiva nas reservas de matéria seca acumulada. A respiração resulta em modificações profundas na composição química do fruto, modificações essas que podem ser altamente indesejáveis sob o ponto de vista da qualidade.

O armazenamento sob condições de baixas temperaturas é o método mais econômico, efetivo e prático para prolongar a vida de frutos e hortaliças frescos.

A refrigeração diminui a respiração e o metabolismo, com conseqüente redução da ação de muitas enzimas metabólicas responsáveis por mudanças indesejáveis durante o armazenamento. A baixa temperatura, entretanto, não retarda todas as reações do metabolismo nem afeta todo o sistema físico da célula na mesma proporção. Esse desequilíbrio no metabolismo pode resultar em

alterações físicas e metabólicas, causando injúria nos frutos.

## DISTÚRBO FISIOLÓGICO (ESCURECIMENTO INTERNO)

Quando os frutos de abacaxizeiro são submetidos a baixas temperaturas, porém acima do ponto de congelamento, por um tempo prolongado (acima de 4 dias), ocorrem distúrbios fisiológicos conhecidos como *chilling*, que são o resultado do efeito das baixas temperaturas nas membranas celulares. Os lipídios que fazem parte das membranas e participam de seu estado físico-químico são fluidos cristalinos e flexíveis. Quando a temperatura fica abaixo da crítica, os lipídios mais saturados mudam de fase e se tornam gelatinosos e firmes. Essa mudança provoca uma separação de fases em certas áreas das membranas, afetando consideravelmente suas propriedades físicas, químicas e sua integridade, o que altera vários processos metabólicos (Fig. 1).

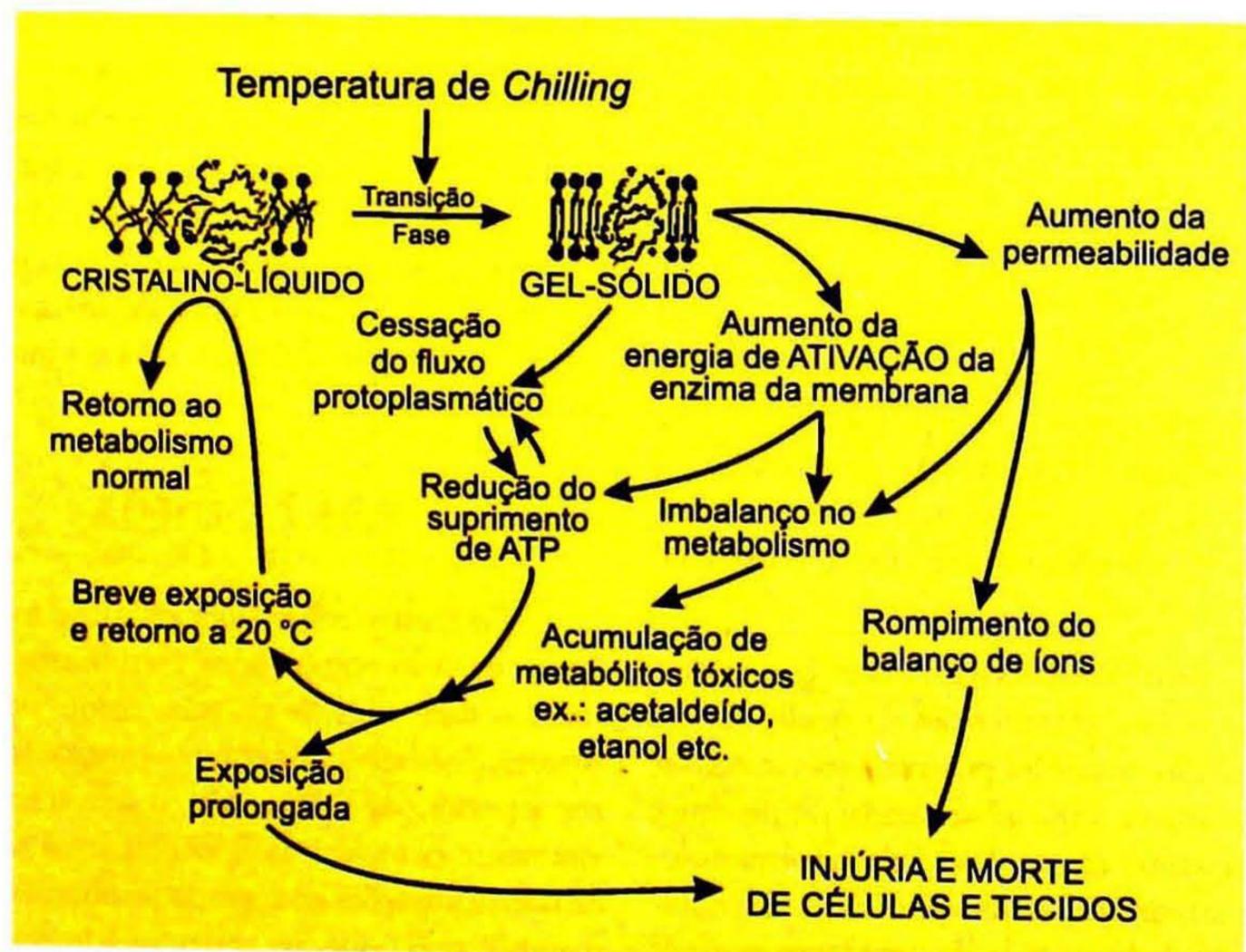


Fig. 1. Via esquemática de eventos que provocam *chilling* em tecidos de vegetais sensíveis.

A ocorrência do escurecimento interno se processa em duas fases: a) de transporte, que corresponde ao trajeto feito sob refrigeração – temperatura próxima de 10°C – e U.R. de 90% até o local de comercialização (10 a 20 dias). É nessa fase que se iniciam as modificações químicas que darão origem ao escurecimento dos tecidos do fruto; b) de comercialização (reaquecimento do fruto), correspondente ao intervalo entre a retirada do fruto da câmara e o seu consumo (em torno de 7 dias). Nesse período ocorre a manifestação dos sintomas de escurecimento dos tecidos.

Os sintomas da desordem não podem ser evidenciados externamente, exceto em estágio muito avançado, e o fruto afetado, portanto, não pode ser selecionado sem que a polpa seja avaliada. O distúrbio inicia-se na base das infrutescências, próximo ao cilindro central, formando pontos acinzentados circundados por uma área translúcida, que escurecem até atingir toda a polpa. Esse escurecimento ocorre devido à ação de duas enzimas oxidativas (polifenoloxidase e peroxidase) que promovem a oxidação de seus substratos (compostos fenólicos) pela utilização do oxigênio molecular.

As polifenoloxidases, também conhecidas como fenolases, tirosinases e catecolases, catalisam dois tipos de reações: a hidroxilação de monofenóis para o-difenóis e a oxidação de o-difenóis para o-quinonas, que são os pigmentos escuros responsáveis pelo escurecimento dos tecidos.

A oxidação dos fenóis pode resultar também da atividade das peroxidases que atuam em presença de peróxido de hidrogênio.

Em abacaxis com escurecimento, já foram constatadas altas atividades dessas enzimas também durante a refrigeração dos frutos; a enzima responsável pela síntese de fenóis (fenilalanina monio liase) é ativada, provocando aumento nos teores de fenólicos.

Quando as células do fruto são rompidas pelas baixas temperaturas, as enzimas oxidativas entram em contato com os fenólicos, causando sua oxidação e provocando o escurecimento dos tecidos. As ações da polifenoloxidase e da peroxidase são praticamente nulas durante a conservação dos frutos a baixas temperaturas. Porém, retirados da câmara fria, os frutos sofrem a ação dessas enzimas que, com sua atividade máxima, causam um escurecimento descontrolado e irreversível.

Entretanto, existem inibidores dessas enzimas que possuem propriedades antioxidantes. Entre eles, podemos citar cisteína, glutatona, 2-mercaptobenzotiazol e ácido ascórbico, este último considerado o inibidor natural mais importante.

O abacaxi não é um fruto particularmente rico em ácido ascórbico, porém seus níveis podem variar em função de fatores ambientais, da nutrição mineral, da cultivar, do peso do fruto, do estágio de maturação e outros.

O ácido ascórbico pode intervir de duas maneiras no escurecimento interno: a) reduzindo as quinonas formadas pela ação das oxidases, transformando-se em ácido dehidroascórbico (que também é ativo) e, dessa forma, impedindo a formação dos produtos escurecidos; b) como inibidor das enzimas oxidativas.

No abacaxi, o ácido ascórbico apresenta-se em maior concentração na parte superficial, logo abaixo da casca. Diante disso, pode-se explicar o fato de os sintomas do escurecimento interno se manifestar próximo do cilindro central.

A velocidade de aparecimento dos sintomas de escurecimento interno varia em relação a fatores que influenciam a injúria, podendo ser citados: temperatura, tempo de exposição a temperaturas baixas e estágio de maturação. Outros fatores como condições climáticas, diferenças varietais e nutrição mineral influenciam indiretamente o distúr-

bio fisiológico, pois afetam a composição química dos frutos.

A compatibilidade entre frutos de diferentes espécies deve ser considerada. Abacaxis transportados por via marítima têm sido armazenados com bananas. Como essas frutas são incompatíveis em termos de condições ideais de conservação, o problema do escurecimento interno pode tornar-se ainda mais grave.

## TRANSPORTE PARA O BARRACÃO DE EMBALAGEM

Logo após a colheita, os frutos devem ser transportados para barracões onde serão submetidos à seleção que os separa por tamanho e estágio de maturação e elimina os defeituosos.

Ao se transportar os frutos da lavoura para os barracões, deve-se ter o cuidado de não fazer empilhamentos elevados. Isso evita esmagamentos, rachaduras, arranhões e outras injúrias, que poderão resultar em podridões e conseqüente redução da qualidade do produto.

Para não perderem peso (perda de massa), os frutos colhidos não devem ficar expostos ao sol por períodos prolongados.

Para facilitar o transporte e reduzir perdas, a localização dos barracões deve ser a mais próxima possível da lavoura ou em região central.

Durante e após a colheita, a qualidade do abacaxi pode também ser prejudicada pela penetração de agentes patogênicos através da secção do pedúnculo, com destaque para o fungo causador da podridão-negra ou podridão-mole. Os frutos deverão ser submetidos à desinfecção do pedúnculo com, por exemplo, uma solução de benomyl a 4.000 ppm, a fim de evitar a podridão-negra, pois essa doença tem uma evolução rápida e destrói todo o tecido, o que faz exalar um odor acético e torna o fruto mole, levando a casca a ceder facilmente à menor pressão.

Temperaturas de 25°C a 32°C e umidades relativas de 90% a 100% favorecem o desenvolvimento do fungo.

Após a desinfecção dos pedúnculos, os frutos estão prontos para serem embalados e transportados para as centrais de distribuição.

## EMBALAGEM

A embalagem é ponto fundamental, pois os frutos são organismos vivos, que respiram e têm metabolismo normal. Quando apropriadas, as embalagens ajudam a manter a qualidade do produto durante o transporte e a comercialização. Além da função de proteção, a embalagem serve para homogeneizar o produto, facilita seu manuseio e proporciona a ele uma melhor apresentação.

A embalagem deve ser resistente ao manuseio durante a carga, à compressão do peso sob outros recipientes, ao impacto, à vibração durante o transporte e à alta umidade durante o trânsito e o armazenamento.

Os frutos destinados à exportação são acondicionados em caixas de madeira ou papelão, colocados verticalmente e separados por folhas de papelão para evitar o atrito entre eles. Alguns critérios tem de ser observados: uso de padrões de classificação ou especificação do comprador; cada embalagem deve conter o mesmo número de frutos, que devem estar no mesmo estágio de maturação apartente (coloração da casca), e as caixas devem conter a informação da quantidade de frutos na embalagem. A capacidade das caixas varia em função do tamanho dos frutos, podendo comportar, em média, 6, 12 ou 20 frutos.

## ROTULAGEM

A rotulagem da embalagem é importante, pois ajuda a identificar os produtos, facilitando o manuseio pelos recebedores, além de auxiliar na rastreabilidade do produto.

Todas as caixas devem estar etiquetadas e marcadas no idioma do país de destino, com as seguintes informações: tipo de abacaxi, nome e endereço do produtor, grupo da variedade, subgrupo, classe de peso, categoria de qualidade, data da embalagem, peso líquido, número do EAN do artigo, número do lote e código de barras (Fig. 2).

Após a embalagem, os frutos são transportados em caminhões até o portos ou aeroportos. Se os caminhões não forem refrigerados, o tempo decorrido da colheita até o embarque nos navios e aviões não deve ultrapassar 24 horas.



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 2. Embalagem de abacaxis Pérola destinados à exportação para a Argentina.

## TRANSPORTE

O transporte do abacaxi para o mercado interno geralmente é feito em caminhões não refrigerados, se as distâncias forem pequenas, a granel, com a carga coberta por lona para evitar injúrias causadas pelo sol e pelo vento. No caso de longas distâncias, o ideal é que se faça o transporte em caminhões refrigerados; não sendo possível, os frutos podem ser transportados à temperatura ambiente, porém à noite. Para que o

abacaxi não seja injuriado pelo contato com o fundo do caminhão deve-se fazer o acolchoamento. No caso da cultivar Pérola, podem ser usados os próprios filhotes; no caso da Smooth Cayenne, o acolchoamento pode ser feito com capim. Os frutos devem ser colocados em camadas alternadas. Uma camada com a coroa voltada para baixo, outra com a coroa voltada para cima; nas outras camadas, os frutos podem ficar deitados, permitindo, assim, melhor circulação de ar entre eles.

Para os países da América do Sul, o abacaxi tem sido transportado em caminhões refrigerados, sob temperaturas de 12°C a 14°C, em caixas de madeira (Fig. 3 e 4). A temperatura de armazenamento deve ser mantida, preferencialmente, na faixa de 10°C a 12°C.



Foto: Neide Botrel Gonçalves

Fig. 3. Empilhamento de abacaxis para transporte.

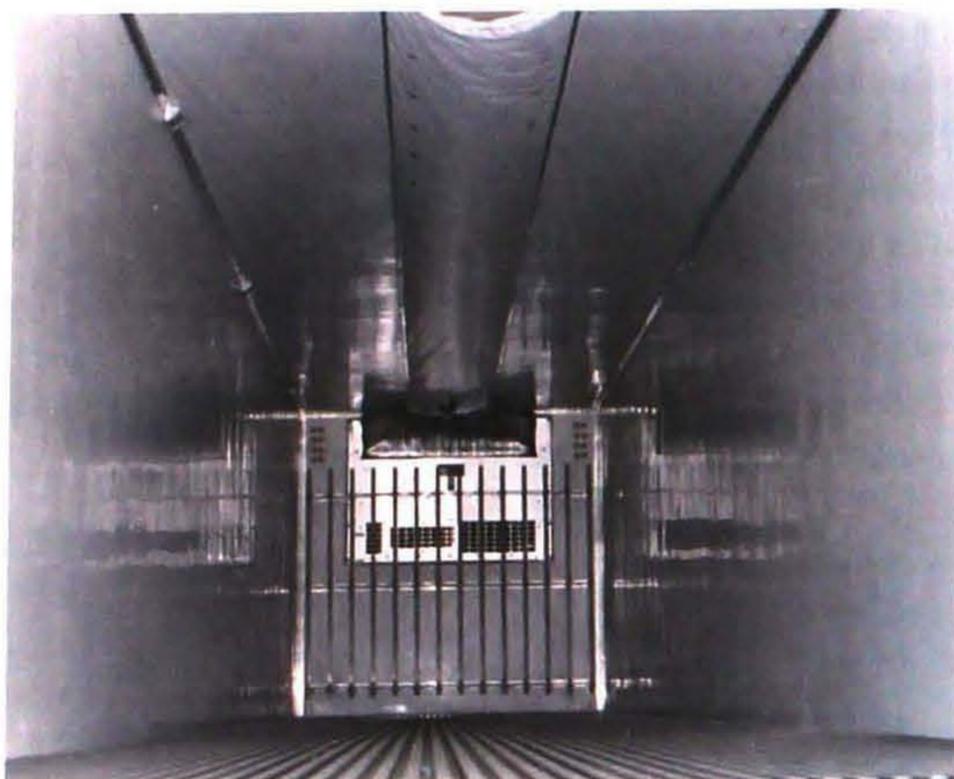


Fig. 4. Caminhão refrigerado para transportar abacaxis de Monte Alegre de Minas para a Argentina.

Foto: Neide Botrel Gonçalves

O transporte do abacaxi em navio é demorado e requer cuidados especiais. O ar dos contêineres deve ser renovado uma ou duas vezes por semana (controle de gases  $O_2$  e  $CO_2$ ). A umidade relativa do ar deve ser mantida entre 85% e 90%. Isso é importante para que o fruto não perca peso e tenha um aspecto de fruta fresca quando chegar ao consumidor. As mesmas condições devem ser observadas para a conservação em câmaras frias, o que pode estender em até um mês a vida útil da fruta fresca.

O abacaxi não deve ser transportado com outras espécies de frutos, principalmente aquelas que liberam altos teores de etileno, como a banana. O ideal é que seja transportado isoladamente.

# 6 REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. M. Indicadores do mercado mundial de abacaxi. In: GONÇALVES, N.B. **Abacaxi pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa para Comunicação de Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 45 p. (Frutas do Brasil, 5).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Divisão de Classificação de Produtos Vegetais. **Instrução normativa/SARC N° 001, de 01 de fevereiro de 2002**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/dfpv/instrução\\_normativa001.htm](http://www.agricultura.gov.br/dfpv/instrução_normativa001.htm)>. Acesso em 25 maio 2005.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretária do Comércio Exterior. SECEX, MDIC. **Balança comercial de abacaxi fresco: 1996-2004**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 25 de jul. 2005.
- FAO. (Roma, Itália). FAOSTAT - Database. Agriculture, crops primary, Pineapple. **Production and area of vegetable crops: Years 1996 to 2004**. Roma. Available:<<http://apps.fao.org>>. Consulting in: 19 July 2005.
- FAO. (Roma, Itália). FAOSTAT - Database. Agriculture, crops primary, Pineapples imports-Qty(Mt) and export-Qty: Years 1996 to 2003. Roma. Available:<<http://apps.fao.org>>. Consulting in: 19 July 2005.
- FAVERET FILHO, P.; ORMOMD J. G. P.; DE PAULA, S. R. L. **Fruticultura brasileira: a busca de um modelo exportador**. Rio de Janeiro: Disponível em: <[www.BNDES.gov.br/conhecimento/bmset/set9008.PDF](http://www.BNDES.gov.br/conhecimento/bmset/set9008.PDF)>. Acesso em :13 ago. 2005.
- PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de Classificação do Abacaxi**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura-CEAGESP, 2003. (CQH. Documentos, 24).
- TANABE .C. S; CORTEZ, L. A. B. **Perspectivas da cadeia de frios para frutas e Hortaliças no Brasil**. Disponível em: <[www.cabano.com](http://www.cabano.com)>. Acesso em: 26 jul. 2005.

# 7 LITERATURA RECOMENDADA

ABREU, C. M. P. de. **Alterações no escurecimento interno e na composição química do abacaxi c.v. Smooth Cayenne durante seu amadurecimento com e sem refrigeração.** 1991. 67 f.. Tese (Mestrado) - Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1991.

ABREU, C. M. P. de; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N. B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p. 70-72, 1998.

ABREU, C. M. P. **Efeito da embalagem de polietileno e da refrigeração no escurecimento interno e composição química durante a maturação do abacaxi c.v. Smooth Cayenne.** 1995. 94 f. Tese (Doutorado), Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1995.

BLEINROTH, E. W. Colheita e beneficiamento. In: GORGATTI NETTO, A.; CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BORDIN, M. R. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. p. 16-27. (Série Publicações Técnicas. FRUPEX, 23).

BOTREL, N.; ABREU, C. M. P. de. Colheita, cuidados e fisiologia pós-colheita do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, p. 33-40, 1994.

CARVALHO, A. M. Irrigação no abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p.58-61, 1998.

CARVALHO, J. G. de; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P. de; PAULA, M. B. de; BOTREL, N. Influência dos nutrientes na qualidade das frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 180, p. 52-55, 1994.

CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N. Características da fruta para exportação. In: **ABACAXI para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. p.7-15. (Série Publicações Técnicas. FRUPEX, 23).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL: FAEPE, 1990. 320 p.

CUNHA, G. A. P. da; COELHO, Y. da S.; CALDAS, R. C. **Qualidade do abacaxi tratado com os ácidos giberélico e 2-cloro-etil-fosfônico.** Cruz das Almas, BA: Embrapa- CNPMF, 1980. 3 p. (Embrapa-CNPMF. Comunicado Técnico, 2).

FAO. Comisión del Codex Alimentarius. **Resíduos de plaguicidas presentes en alimentos y piensos.** Roma, 1999. (FAO. CX/PR 99/6, fev. 1999).

GIACOMELLI, E. J. Clima. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1., 1982, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP: FCAV, 1982. p. 85-86.

GONÇALVES, N. B. **Efeito da aplicação de cloreto de cálcio associado ao tratamento hidrotérmico sobre a composição química e suscetibilidade ao escurecimento interno do abacaxi c.v. Smooth Cayenne.** 1998. 101 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

IRFA. Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes. **La culture de l'ananas d'exportation en Côte d'Ivoire: manuel du planteur.** Abidjan: Les Nouvelles Editions Africaines, 1984. 112 p.

MARCONDES FILHO, E. (Coord.) **Estudos sobre o mercado de frutas.** São Paulo: Fipe, 1999. 373 p.

PAULL, R. E.; CHEN, C. C. Postharvest physiology, handling and storage of pineapple. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E.; ROHRBACH, K. G. (Ed.) **The pineapple: botany, production and uses.** New York: CABI Publishing, 2003, p. 253-279.

PROTRADE. Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ). **Manual de exportación: frutas tropicales y hortalizas.** Eschbom, 1994. 33 p.

PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISSON, C. **L'ananas: sa culture ses produits.** Paris: G.P. Maisonneuve et Larose, 1984. 562p.

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M. **Manejo de frutos de abacaxi 'Pérola' para exportação.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 2 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Abacaxi em Foco, 24).

REINHARDT, D. H.; SANTANA, L. L. de A. **Manejo de frutos de abacaxi 'Pérola' visando coloração adequada para o mercado interno.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Abacaxi em Foco, 23)

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; ALVES, A. de A. **Gradientes de qualidade e metodologia de amostragem para análises de frutos de abacaxi 'Pérola'.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 90)

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; CUNHA, G. A. P. da; ESTEVAM, R. F. H. Gradientes de qualidade em abacaxi 'Pérola' em função do tamanho e do estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 544-546, 2004.

SANTANA, L. L.de A.; REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; LEDO, C. A.da S.; CALDAS, R. C.; PEIXOTO, C. P. Efeitos de modos de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade pós-colheita do abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 212-216, 2004.

SILVA, J. M. O adensamento como forma de aumentar a densidade do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p. 58-61, 1998.

# ***Livraria Virtual***



Na Livraria Virtual da Embrapa  
você encontra livros, fitas de vídeos,  
DVDs e CD-ROMs sobre agricultura,  
pecuária, agronegócio, etc.

Para fazer seu pedido, acesse  
**[www.sct.embrapa.br/liv](http://www.sct.embrapa.br/liv)**

ou entre em contato conosco

**Fone: (61) 3340-9999**

**Fax: (61) 3340-2753**

**[vendas@sct.embrapa.br](mailto:vendas@sct.embrapa.br)**

**Embrapa**

**Agroindústria de Alimentos**



### Abacaxi Pós-Colheita

Este trabalho contém informações sobre a cultura do abacaxi, relacionadas à fase de colheita e pós-colheita.

### Abacaxi Pós-Colheita

é uma valiosa referência para produtores, empresários, pesquisadores, técnicos e estudantes que se dedicam a essa cultura, com diferentes níveis de interesse.

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



ISBN 978-65-7383-391-1



CC