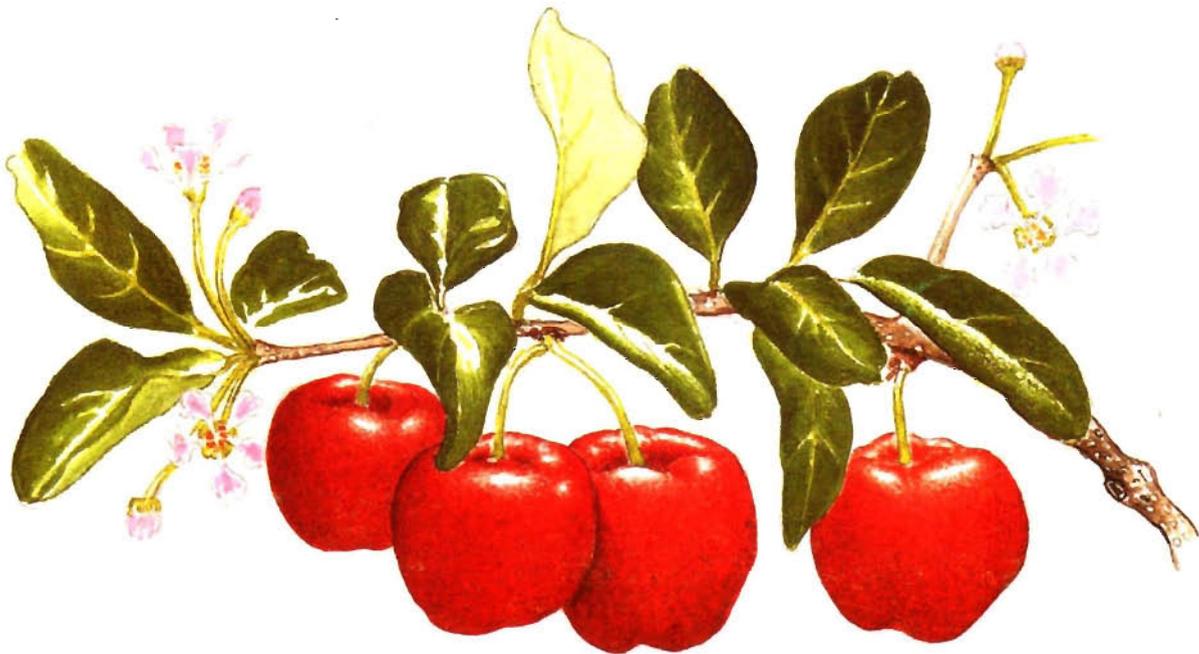


# FRUPEX



Acerola para exportação:

1996

FL-01662



24250-1

## ACEROLA PARA EXPORTAÇÃO:

## DE COLHEITA E PÓS-COLHEITA

**MINISTRO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA:**  
**Synval Sebastião Duarte Guazzelli**

**SECRETÁRIO EXECUTIVO:**  
**Ricardo Alves da Conceição**

**SECRETÁRIO DE DESENVOLVIMENTO RURAL:**  
**Rui Luiz Vaz**

**REPRESENTANTE DO IICA NO BRASIL:**  
**Victor Eduardo Machinea**

**EQUIPE TÉCNICA DO FRUPEX:**

**Andres Troncoso Vilas**  
Gerente Geral do FRUPEX

**Antônio Fernando Carraro**  
Consultor em Mercado Externo

**José Márcio de Moura Silva**  
Consultor em Tecnologia de Produção de Frutas

**Marcelo Mancuso da Cunha**  
Consultor em Fitossanidade

**Henrique Pizzolante Cartaxo**  
Consultor em Treinamento e Difusão Tecnológica

**Lincoln da Silva Lucena**  
Consultor em Articulação Institucional

**Maria Clotilde Campos de Melo**  
Secretária Executiva

**COORDENADOR DO PROGRAMA III/IICA:**  
**Roberto González**

**Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária**  
**Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR**  
**Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores**  
**e Plantas Ornamentais - FRUPEX**

# **ACEROLA PARA EXPORTAÇÃO: PRODECIMENTOS DE COLHEITA E PÓS-COLHEITA**

*Ágide Gorgatti Netto*  
*Elisabeth F. G. Ardito*  
*Eloisa E.C. Garcia*  
*Ernesto Walter Bleinroth*  
*Francisco das Chagas Oliveira Freire*  
*Josivan Barbosa Menezes*  
*Maurício R. Bordin*  
*Raimundo Braga Sobrinho*  
*Ricardo Elesbão Alves*

Série Publicações Técnicas FRUPEX, 21

Copyright © 1996 MAARA/SDR

Responsável pela edição: José Márcio de Moura Silva  
Coordenação editorial: Embrapa Produção de Informação  
Revisão gramatical e editorial: Francimary de Miranda e Silva  
Planejamento gráfico editorial: LUMMA - Tel: 314-1064/Fax: 224-9350  
Capa: Dilson Honorio D'Oliveira  
Ilustração da capa: Álvaro Evandro Xavier Nunes

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CENAGRI- MA  
Caixa Postal: 2432  
CEP 70849-970 Brasília, DF  
Tel.: (061)218-2613 e 218-2096  
Fax: (061)226-8190  
mediante cheque cruzado e nominal à Embrapa/SPI

ou

Serviço de Produção de Informação - SPI  
SAIN Parque Rural - W/3 Norte (final)  
Caixa Postal: 040315  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Tel.: (061)348-4236  
Telex: (061)1738  
Fax: (061)272-4168

Tiragem: 1ª edição - 1996 - 2.100 exemplares  
1ª reimpressão - 1997 - 2.000 exemplares

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Serviço de Produção de Informação (SPI) da EMBRAPA.

---

Acerola para exportação : procedimentos de colheita e pós-colheita /  
Ágide Gongatti Netto... [et al.]. ; Ministério da Agricultura, do  
Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Desenvolvi-  
mento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de  
Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. -  
Brasília : EMBRAPA-SPI, 1996.

30 p. - (Série Publicações Técnicas FRUPEX ; 21)

ISSN1413-375X

1. Acerola - Colheita. 2. Acerola - Pós-colheita. 3. Acerola -  
Exportação. I. Gorgatti Netto, Ágide. II. Brasil. Ministério da Agricul-  
tura. do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Desenvol-  
vimento Rural. Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas,  
Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. III. Série.

---

CDD 634.23

## APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR –, do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, com o intuito de promover a expansão das exportações de frutas, hortaliças, flores e plantas ornamentais, tem a satisfação de oferecer ao público em geral – em particular aos produtores, técnicos, empresários do setor hortícola – a publicação "Acerola para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-Colheita".

Esta obra é resultado de ações implementadas pelo Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais – FRUPEX, criado pelo DENACOOB em 1991, implementado pela SDR e desenvolvido com o apoio da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAEPE, de Lavras, MG.

O FRUPEX promove, no setor privado, a produção, o processamento e a exportação de frutas brasileiras, além de fornecer informações sobre mercado e oportunidades comerciais. Incentiva, ademais, a cooperação empresarial e cooperativista no setor e estimula *joint ventures* entre grupos brasileiros e internacionais, buscando acesso a tecnologias, mercados e investimentos.

Sob a coordenação técnica do Dr. Ágide Gorgatti Netto, colaboraram com o presente trabalho os especialistas em embalagem, Assis E. Garcia, Elisabeth F. G. Ardito, Eloisa E. C. Garcia e Maurício R. Bordin, os consultores técnicos, Ernesto Walter Bleinroth, Marcelo Matallo, Josevan Barbosa Menezes, Francisco das Chagas Oliveira Freire e Raimundo Braga Sobrinho e o Pesquisador Ricardo Elesbão Alves, doutorando em Agronomia, que revisou todo o trabalho, incluindo também outras figuras ilustrativas, além da autoria do primeiro capítulo, Características das Frutas para Exportação, e participação em outros capítulos.

A SDR pretende atualizar esta publicação à medida que novas tecnologias sejam colocadas à disposição do setor. Com igual propósito, serão acolhidas as críticas e sugestões que puderem contribuir para o aprimoramento deste trabalho, devendo os interessados enviá-las à Coordenação do FRUPEX, no Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, em Brasília, DF.

A SDR ainda se propõe a editar outros trabalhos relacionados com tecnologias de produção e aspectos fitossanitários das frutas brasileiras com maior potencial para exportação, esperando, dessa forma, poder contribuir para a efetiva participação desses produtos no mercado internacional.

*Murilo Xavier Flores*

Secretário de Desenvolvimento Rural



# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DAS FRUTAS PARA EXPORTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE .....	9
ASPECTOS DA MATURAÇÃO .....	10
MERCADO EXTERNO E EXIGÊNCIAS PARA EXPORTAÇÃO .....	12
<b>COLHEITA E BENEFICIAMENTO .....</b>	<b>13</b>
FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO .....	13
CONTROLE DA FLORAÇÃO .....	14
PRODUÇÃO .....	15
DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA .....	16
COLHEITA .....	16
SISTEMA DE MANUSEIO PÓS-COLHEITA .....	17
MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE .....	19
CONSERVAÇÃO .....	20
<b>USO DE DEFENSIVOS .....</b>	<b>21</b>
RESÍDUO DE DEFENSIVOS .....	22
<b>EMBALAGEM PARA ACEROLA .....</b>	<b>24</b>
PALETIZAÇÃO .....	26
Aspectos construtivos .....	27
TRANSPORTE .....	27
Transporte marítimo .....	27
Transporte aéreo .....	28
MONITORAMENTO .....	28
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>



# LISTA DE FIGURAS

1. Acerolas em detalhe na planta (A) e esquema com suas partes constituintes (B). .....	9
2. Frutos de acerola “amarelos” colhidos (A) e na planta (B). .....	10
3. Sólidos solúveis totais (%), acidez total titulável (%), pH e vitamina C total (%) de acerolas “vermelhas” e “amarelas” (Alves e Menezes, 1994b). .....	10
4. Atividade respiratória de acerolas colhidas no início da pigmentação vermelha. ....	11
5. Acerolas em diferentes estádios de maturação colhidas (A) e na planta (B). .....	12
6. Produção simultânea de flores e frutos na aceroleira. ....	14
7. Produção e teores de vitamina C de alguns clones de aceroleira selecionados em Porto Rico. ....	16
8. Caixas utilizadas para colheita de acerola (A-após a colheita e B-no “Packing House”). .....	17
9. Colheita da acerola. ....	17
10. Caixas maiores para acondicionamento de frutos verdes ou “de vez”. ....	17
11. Operações de manuseio pós-colheita da acerola. ....	18
12. Processo de seleção das acerolas. ....	18
13. Retirada de frutos passados ou fermentados de acerola durante a seleção. ....	19
14. Presença de <i>Rhizopus</i> sp. em acerolas. ....	19
15. Túnel de ar forçado para congelamento de acerola (adaptado de Neves Filho, 1991). .....	20
16. Amarelecimento de acerolas congeladas. ....	20
17. Representação esquemática da caixa tipo normal (código 0201) . ....	25
18. Representação esquemática de caixas tipo telescópica (códigos 0301, 0320 e 0422). .....	25
19. Fundo para caixas tipo telescópica a partir das caixas 0423 e 0424. ....	25
20. Dois exemplos de paletes “one way” e grade para exportação de frutas. ....	27
21. Exemplos de arranjos da embalagem sugerida no palete padrão 1.000 x 1.200mm. ....	27
22. Amarração da unidade carga utilizando cintas horizontais e verticais, bem como cantoneiras para distribuição de tensão. ....	27
23. Arranjos de palete 1.000 x 1.200mm nos contêineres de 40 e 20 pés. Observar o travamento dos paletes, executado com madeira “pínus” de 40 x 120mm. ....	28



## FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE

Entende-se por qualidade o conjunto de atributos ou propriedades que tornam o fruto apreciável como alimento. Vários são os fatores que influenciam na qualidade e na aceitação da acerola pelos consumidores e conseqüentemente pelos compradores.

Na fruticultura moderna, deve-se buscar a obtenção da maior produtividade e qualidade das frutas, visando sempre à minimização de custos e o poder de competitividade, principalmente se tratando de um produto de exportação. É inegável o potencial da acerola como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial. No entanto, para isso, é preciso que se tenha um produto de qualidade uniforme, o que é difícil de se obter com os atuais pomares comerciais, que na sua maioria foram formados por mudas oriundas de sementes. Sabe-se que nesse tipo de plantio, principalmente no caso da acerola, ocorre muita variação, e o produto final não é uniforme (Alves, 1992 e Alves e Menezes, 1994a). Isso quer dizer que a produtividade (produção/planta/ano) e a qualidade do fruto (coloração, açúcares, acidez e vitamina C) podem variar muito.

O fruto da aceroleira é uma drupa subglobosa de superfície lisa ou sensivelmente trilobada, que se dispõe isolada ou em panículas de duas ou três, em axilas foliares, com pedúnculos curtos. Possui três sementes pequenas, cada uma inclusa em um caroço proeminente, reticulado, de textura apergaminhada e que, algumas vezes, dão ao fruto o aspecto mais ou menos trilobado (Fig. 1). O tamanho pode variar de 1 a 2,5 cm, o diâmetro de 1 a 4 cm e o peso de 2 a 15 g. O fruto apresenta tonalidade verde quando em desenvolvimento, passando a amarelo e finalmente vermelho quando maduro (Alves e Menezes, 1995).

Atualmente, um dos principais problemas enfrentados pelos produtores é a presença de plantas que produzem apenas frutos amarelados (Fig. 2), que apesar de apresentarem características internas iguais (Fig. 3) aos frutos vermelhos, são pouco aceitos pelos consumidores e compradores, que preferem frutos ou produtos fabricados da acerola vermelha.

O tamanho e outros atributos de qualidade da acerola, tais como: sólidos solúveis, acidez total e vitamina C, além de serem afetados pela desuniformidade dos nossos plantios, descrita ante-

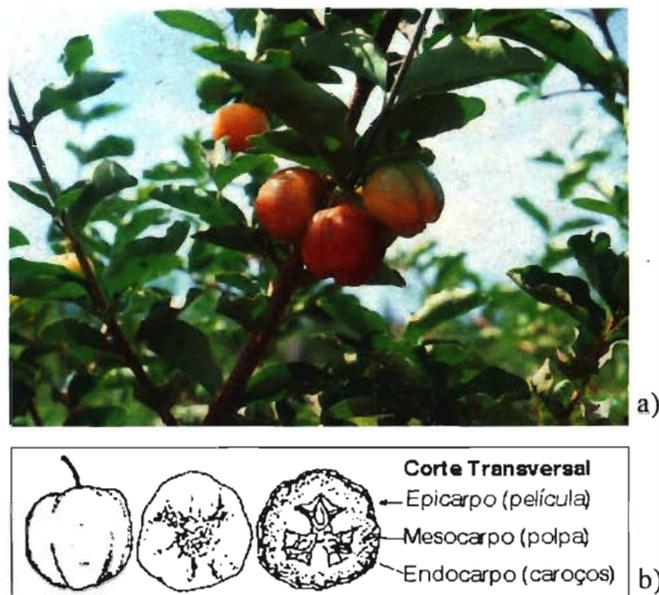


FIG. 1. Acerolas em detalhe na planta (A) e esquema com suas partes constituintes (B).

riormente, sofrem influência de fatores ambientais, principalmente precipitações pluviais excessivas, e de fatores pré-colheita, como: irrigação, adubação, controle de pragas e doenças etc.

Os sólidos solúveis totais (SST) têm sido utilizados como índice de maturidade para alguns frutos, como por exemplo laranja, e indicam a quantidade de sólidos que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maior parte por açúcares. Na acerola, nas nossas condições, podem-se encontrar valores de 5 até um máximo de 12 °Brix, sendo a média em torno de 7-8 °Brix.

A chuva ou uso de irrigação excessiva na acerola, na maioria das vezes, reduz o conteúdo de açúcares (Brix) e vitamina C, pela diluição do suco celular, como é o caso de alguns plantios comerciais no Nordeste, onde o Brix atinge valores próximos a 5,0 por ocasião das chuvas.

A acerola é de interesse nutricional principalmente por apresentar alto teor de ácido ascórbico (vitamina C), o qual varia de 0,8 até 3,5 % ou mais. No entanto, diversos são os fatores que afetam a síntese e retenção da vitamina C em acerola (Nakasone et al., 1966). Durante o desenvolvimento do fruto, evidenciou-se que a concentração desta vitamina atinge o pico entre o 16º e o 18º dia após a abertura das flores. Além disso, frutos de plantas propagadas



a)



b)

FIG. 2. Frutos de acerola “amarelos” colhidos (A) e na planta (B).

sexuadamente apresentaram teores um pouco menores que os de plantas obtidas por via assexuada; o sombreamento reduziu significativamente a produção de vitamina C, e a exposição direta dos frutos aos raios solares por mais de 4 horas, após a colheita, causou perdas significativas. Trabalhos realizados por Fitting & Miller (1958) e Batista et al. (1991) demonstraram que o conteúdo de vitamina C nesses frutos é afetado inclusive pela localização dos mesmos na planta.

## ASPECTOS DA MATURAÇÃO

A acerola apresenta uma intensa atividade metabólica, e sua maturação se processa em curto

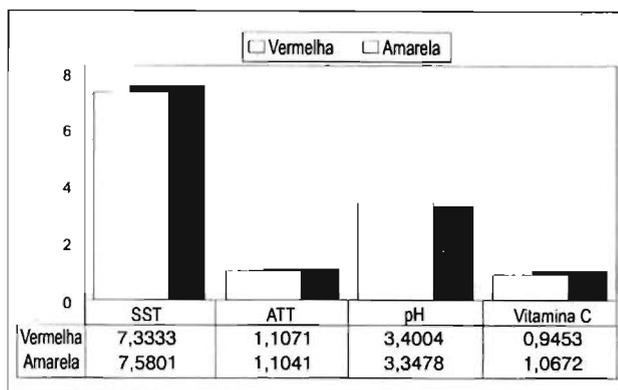


FIG. 3. Sólidos solúveis totais (%), Acidez total titulável (%), pH e vitamina C total (%) de acerolas “vermelhas” e “amarelas” (Alves e Menezes, 1994b).

espaço de tempo, não havendo a necessidade de qualquer agente ativador, para que se tenha a fruta nas condições ideais para o consumo. Ao contrário, quando são comercializadas em condições ambiente, é preciso que a sua venda seja feita muito rápida ou procurar mantê-las em local refrigerado, para retardar parcialmente a sua respiração e metabolismo. Por esta razão, torna-se muito difícil o envio desta fruta fresca para longas distâncias, dentro do próprio país ou para o exterior, podendo correr o risco de sua perda total, mesmo que esteja sob refrigeração.

A atividade respiratória e as mudanças físico-químicas e químicas durante o desenvolvimento e a maturação são usadas como critérios importantes para determinar padrões de maturidade e qualidade em vários frutos. Com base na sua atividade respiratória, os frutos são classificados como climatéricos e não-climatéricos. O comportamento respiratório apresentado pela acerola (Fig. 4) mostra padrão típico climatérico (Alves et al., 1992 e Alves et al., 1993).

As alterações associadas com o amadurecimento são, na sua maioria, atribuídas à atividade respiratória. O fruto climatérico no final do desenvolvimento apresenta aumento na respiração, acompanhado por marcadas mudanças na composição e textura, culminando com a obtenção da qualidade máxima para o consumo. Estas podem acontecer quando o fruto está na planta ou após a colheita, se este for retirado em estágio de maturação adequado. Desse modo, os conhecimentos sobre metabolismo respiratório são de fundamental importância em estudos pós-colheita, envolvendo mudanças na qualidade, desordens fisiológicas, duração do armazenamento, maturação, manejo e na maioria dos tratamentos utilizados (Phan et al., 1987).

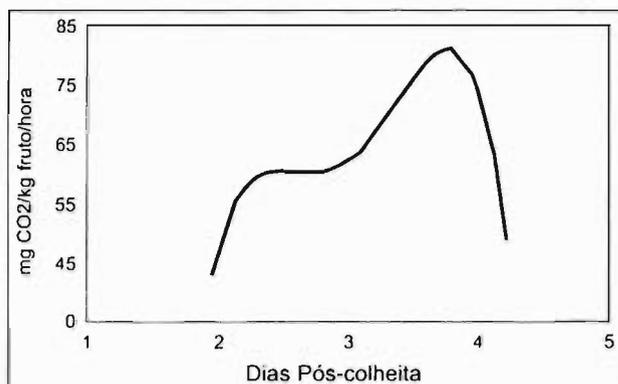


FIG. 4. Atividade respiratória de acerolas colhidas no início da pigmentação vermelha.

Os frutos, após a colheita, continuam sofrendo reações metabólicas e mantêm os processos fisiológicos por tempo considerável durante todo o período pós-colheita. A acerola, assim como outros frutos tropicais, passa por uma série de alterações durante os processos de maturação, amadurecimento e senescência (Alves, 1993), destacando-se: degradação da clorofila paralelamente ao aparecimento de carotenóides; decréscimo na acidez; aumento nos açúcares redutores; e, principalmente, a acentuada perda de vitamina C ao longo dessas etapas (Tabela 1 e Fig. 5).

A acerola destaca-se dentre os frutos conhecidos pelo extraordinário conteúdo de vitamina C, porém, como se pode verificar na Tabela 1, durante a maturação, a concentração dessa vitamina decresceu de 1,8 para 1,0 g/100 ml suco (45 % de perda), sendo o maior decréscimo, cerca de 33%, observado até o início da pigmentação (estádio 3). Essas perdas podem atingir valores ainda maiores (50 % ou mais) e têm sido observadas por diversos autores (Asenjo,

1959; López, 1963; Brown, 1966; Guadarrama, 1984; Itoo et al. 1990 e Alves et al., 1992).

A vitamina C está presente nos tecidos vegetais, principalmente na forma de ácido ascórbico reduzido (AA). Esse composto pode ser oxidado, de modo reversível, a ácido dehidroascórbico (DHA) que, posteriormente, quando convertido irreversivelmente em ácido 2,3-dicetogulônico (DCG) perde sua atividade biológica (Watada, 1987). Assim, o decréscimo do AA durante a maturação ocorre através de oxidações.

Del Campillo e Asenjo (1957), verificando a distribuição dos ácidos ascórbico (AA), dehidroascórbico (DHA) e dicetogulônico (DCG) em 5 estádios de desenvolvimento do fruto, fizeram algumas observações importantes. Durante a formação do fruto observou-se um rápido aumento no conteúdo de AA, devido provavelmente às condições ótimas do sistema enzimático responsável pela síntese. Em todos os estádios estudados, o AA nunca foi encontrado em proporção menor que 90 % do total da soma dos três e os pequenos teores dos ácidos DHA e DCG, especialmente o segundo, são produtos mais da síntese do que da catálise (degradação). No fruto maduro, observou-se uma diminuição significativa do teor de AA.

O conteúdo de vitamina C em muitos frutos tende a diminuir durante a maturação, sendo atribuído esse decréscimo à atuação, principalmente, da enzima ácido ascórbico oxidase (Butt, 1980). Asenjo et al. (1960) isolaram esta enzima em acerola e observaram que nos frutos maduros sua atividade é bem maior que nos verdes, o que pode explicar as perdas encontradas durante a maturação.

TABELA 1. Mudanças que ocorrem em função da maturação da acerola.

Características	Estádios de Maturação					
	1	2	3	4	5	6
Clorofila (mg/100g)	4,41	1,67	0,27	0,23	0,06	0,10
Carotenóides (mg/100ml)	0,00	0,61	0,71	0,86	1,24	1,44
Sólidos solúveis (°Brix)	6,50	6,50	6,50	6,70	7,10	7,10
Açúcares solúveis (%)	2,47	3,34	3,88	4,28	4,62	5,05
Açúcares redutores (%)	2,34	3,18	3,78	3,81	4,36	4,84
Acidez titulável (%)	1,65	1,34	1,27	1,19	1,19	1,08
pH	3,40	3,50	3,50	3,50	3,50	3,60
Vitamina C (mg/100g)	1822	1371	1259	1186	1120	1021

1 - Verde-escuro; 2 - Verde-claro; 3 - Início da pigmentação vermelha; 4 - Vermelho-claro; 5 - Vermelho; 6 - Vermelho-escuro.



FIG. 5. Acerolas em diferentes estádios de maturação, colhidas (A) e na planta (B).

A utilização de ácido giberélico (GA3) na concentração de 200 ppm após a floração da aceroleira proporciona, segundo Srinivasan et al. (1973), teores mais elevados de vitamina C em frutos maduros, pela diminuição na atividade da ascorbato oxidase, entretanto, esse procedimento ainda não é utilizado comercialmente, por falta de maiores estudos principalmente no que diz respeito a viabilidade econômica da técnica (Alves et al., 1995).

### MERCADO EXTERNO E EXIGÊNCIAS PARA EXPORTAÇÃO

Dentre os compradores de acerola do Brasil destacam-se o mercado japonês, seguido dos Estados Unidos e Europa.

No Japão a acerola é processada e utilizada para fabricação de vários produtos. A empresa Nichirei

do Brasil (NIAGRO), cuja matriz no Japão, detém 90 % destes produtos, relata que as vendas vinham crescendo bem de 1987 até 1992, quando estacionaram. Porém, há sinais de que esse mercado está se reanimando, e as previsões de exportações para o Japão estão em alta (IBRAF, 1995).

Nos Estados Unidos e na Europa, o mercado é potencialmente promissor, em virtude da pouca oferta de produtos. Na Europa, com destaque para Alemanha, França, Bélgica e Hungria, a acerola é usada basicamente para enriquecer sucos; e nos Estados Unidos, a utilização da acerola tem sido maior na indústria farmacêutica. Outro mercado promissor é a América Latina, principalmente Argentina, Chile e Uruguai; a Argentina, por exemplo, tem mostrado grande interesse em comprar suco de acerola do Brasil (Musser, 1995).

Os pomares comerciais de acerola no Brasil são, na sua maioria, formados de plantas de origem sexuada (alta segregação), por este motivo, as características dos frutos produzidos são bastante variáveis. Além disso, o pequeno volume de comercialização internacional, quando comparado a outras frutas, e as diferentes formas de comercialização (frutos e polpas congeladas, concentrados, produtos em pó etc.), faz com que as exigências para sua comercialização não estejam ainda tão bem definidas.

Dentro do atual quadro, a preferência é por frutas firmes e com pedúnculo. De acordo com informações obtidas dos produtores exportadores algumas exigências devem ser consideradas (Tabela 2).

TABELA 2. Algumas exigências para exportação de acerola.

Características	Exigências
Coloração	Vermelha
Sólidos solúveis (°Brix)	Mínimo de 7,0 (Europa) ou 7,5 (Japão)
Vitamina C (mg/100g)	Mínimo de 1000 mg/100g (Europa e Japão)



## FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO

Observações iniciais sobre florescimento e frutificação da aceroleira no Havá (Yamane e Nakasone, 1961b) mostraram baixo índice de pegamento natural de frutos, apesar da abundância de flores, indicando que a eficiência da polinização aberta é baixa (Tabela 3). A causa básica disso seria a ausência de agentes de polinização efetivos, o que pode ser verificado na Tabela 4, onde a percentagem de pegamento foi maior quando a autopolinização e a polinização cruzada foram feitas artificialmente.

Segundo estes autores, o vento é ineficiente como agente de polinização, e as abelhas são pouco atraídas pelas flores da aceroleira. No entanto, estes resultados contrariam os obtidos por Ledin (1958), que observou uma forte atração das abelhas pelas flores do clone "Florida Sweet" e conseqüente alta da produção, indicando que o material genético e as

condições climáticas também podem influenciar.

A autopolinização é regra geral, podendo ocorrer a polinização cruzada, parecendo esta ser responsável pelo maior tamanho de frutos (Couceiro, 1985). Apesar disso, Yamane e Nakasone (1961b) salientam que o pegamento do fruto a partir da autopolinização é inferior ao oriundo da polinização cruzada (Tabela 4). Os resultados de autopolinização e polinização cruzada indicam que há algum grau de incompatibilidade, sendo que esta é bem maior quando ocorre autocruzamento. Parthasarathy e Kalyanasundaram (1979) verificaram que em casos extremos a incompatibilidade pode levar a ausência de frutos.

Estudos realizados por Yamane e Nakasone (1961b), sobre a receptividade dos estigmas e a deiscência de anteras, mostraram que não ocorre dicogamia (amadurecimento de órgãos masculinos e femininos em tempos diferentes nas flores).

**TABELA 3.** Percentagem de pegamento de frutos por polinização aberta em clones e *seedlings* de aceroleira no Havá.

Clone	Nº Flores	Nº Frutos	Pegamento (%)
Maunawili	458	14	3,1
269-2	75	3	4,0
nº 21	75	4	5,3
Maunawili*	53	1	1,9
6663, 4B-T43*	76	1	1,3
6663, 5A-T28*	52	6	11,5
6663, 5A-T34*	41	2	4,9

\* *seedlings* (plantas obtidas via propagação sexuada).

**TABELA 4.** Pegamento de frutos de diferentes clones de aceroleira obtidos por polinização aberta, e autopolinização e polinização cruzada artificialmente.

Plantas	Polinização aberta	Autopolinização	Polinização cruzada	Total frutos	Pegamento (%)
Maunawili x 269-2	0	26	60	86	38,2
269-2 x Maunawili	3	28	49	80	35,6
Nº 21 x Maunawili	4	5	40	49	21,8
Maunawili x Nº 21	0	20	6	26	11,6
Total Frutos (%)	7	79	155		
Pegamento Total (%)	2,3	26,3	51,7		

Dentre os vários aspectos da morfologia reprodutiva da acerola, a diferenciação e o desenvolvimento do óvulo, a gametogênese e a embriogênese foram também estudados no Havai por Miyashita et al. (1964). Podemos destacar:

- a produção simultânea de flores e frutos na mesma planta é um fenômeno comum (Fig. 6);



FIG. 6. Produção simultânea de flores e frutos na aceroleira.

- a diferenciação da gema floral (iniciação até a emergência) ocorre entre 8 e 10 dias nos ramos primários em fase ativa de crescimento vegetativo;
- a antese (abertura da flor) foi observada cerca de 7 dias após a emergência, ou seja, 15 a 17 dias depois da iniciação floral. O ciclo floral, da antese até o amadurecimento dos frutos, foi de 21 a 25 dias. No Brasil, Batista et al. (1991) observaram um ciclo médio de 27 dias, o qual variou de 22 a 32 dias;

- em geral, os grãos de pólen da aceroleira mostram desenvolvimento normal, e a germinação destes ocorre geralmente no dia da antese;
- o aborto do embrião parece ser causado por falhas no desenvolvimento do endosperma. Em consequência destas falhas, o desenvolvimento de frutos sem sementes indica partenocarpia em acerola, parecendo ser esta característica inerente à espécie.

## CONTROLE DA FLORAÇÃO

O uso de reguladores de crescimento tem sido testado, para se obter elevado pegamento de frutos, picos mais uniformes de produção e, conseqüentemente, diminuição dos custos com mão-de-obra.

No Havai, o problema de baixo pegamento natural de frutos, atribuído a ausência de agentes efetivos de polinização, indica que o uso de reguladores pode ser uma solução (Yamane e Nakasone, 1961a). Entre os produtos testados, os ácidos p-clorofenoxiacético (PCA) e indolbutírico (IBA) foram efetivos em promover maior pegamento de frutos (Tabela 5). O PCA exibiu alguns efeitos fitotóxicos nas folhas e ramos, porém estes foram menores com a redução da concentração. Já o IBA, na concentração de 100 ppm, elevou o pegamento para 60 % sem mostrar esses efeitos.

O uso do paclobutrazol tem também sido testado. Michelini e Chinnery (1989) trabalhando com plantas de "Florida Sweet", em Barbados (América Central), cultivadas em vasos de 11 litros, verificaram que o produto quando aplicado no solo favoreceu o pegamento de frutos (Tabela 6).

TABELA 5. Efeito de diferentes concentrações (ppm) de reguladores de crescimento sobre o pegamento (%) de frutos de aceroleira.

Tratamento	NAA	NaNAA	IAA	IBA	PCA	NOAA	NaNOAA
0	0	4,8	19,5	0,5	4,8	4,3	0
10	2,4	7,3	16	0,6	33,8	0	3,8
50	2,1	6,2	15,8	2,7	88,2	0	0
100	0	13,1	15,2	61,5	89	0	0
500	-	9	-	-	86,7	-	-
1000	0	-	-	-	82,4	-	-
5000	0	22	12,8	4	-	-	13,7

NAA - ácido naftaleno acético; NaNAA - sal de sódio de NAA; IAA - ácido indolacético; IBA - ácido indolbutírico; PCA - ácido p-clorofenoxiacético; NOAA - ácido naitoxiacético; NaNOAA - sal de sódio de NOAA.



**TABELA 6. Efeito do paclobutrazol (mg ingrediente ativo/vaso) sobre o número médio de frutos formados por planta da aceroleira “Florida Sweet” em função do tempo.**

Qtd. tratamentos Paclobutrazol (mg lq./Vaso)	Dias após a aplicação						
	48*	60	78	100	122	134	143
500	0,3	6,2	17,3	29,0	41,2	51,8	53,5
100	2,2	4,5	6,3	16,3	18,8	27,7	34,0
50	4,5	6,7	8,5	16,0	22,5	34,8	39,2
10	1,7	2,3	4,3	11,5	15,5	27,0	30,0
5	0	3,2	4,8	7,0	18,2	25,2	26,5
0	0,3	0,3	0,3	7,0	12,7	17,3	18,3

Michellini e Chinnery (1990) também estudaram o efeito da associação entre irrigação e reguladores de crescimento (paclobutrazol, unicanazole, GA<sub>3</sub>, etephon) ou adubação foliar sobre o florescimento. A irrigação seguida de períodos de seca estimulou o florescimento. Durante o primeiro ciclo floral, os tratamentos com unicanazole promoveram floração superior aos demais, mas não houve efeito adicional da irrigação. Durante o segundo ciclo, o nível mais baixo deste produto resultou em melhor resposta, e o ciclo de 15 dias de seca promoveu floração mais intensa e precoce.

Estudos sobre o efeito do estresse hídrico (seca) seguido de irrigação devem ser conduzidos com o objetivo de se obter maior pegamento de frutos, picos mais uniformes de produção e, conseqüentemente, diminuição dos custos com mão-de-obra na colheita, tendo em vista a facilidade de aplicação desta técnica.

Com relação ao uso de reguladores, deve-se levar em consideração que, na maioria das vezes, apesar do efeito positivo, diminuem o tamanho dos frutos, além disso, o preço dos produtos é elevado, e, portanto, um estudo de viabilidade econômica é recomendado.

## PRODUÇÃO

A planta oriunda de sementes ou estacas começa a produzir cedo, ou seja, 2 a 2,5 ou 1 a 1,5 anos após o plantio, respectivamente, e frutifica três a quatro vezes ao ano. Em Porto Rico tem-se reportado até sete picos de produção. No entanto, em algumas regiões do Nordeste brasileiro, com alta disponibilidade de luz e temperatura e sob irrigação, as plantas advindas de sementes ou estacas têm começado a frutificar em menos de um ano e produzido praticamente o ano inteiro.

Os dados de produção são muito variáveis, pois, no Brasil ainda não existem variedades comerciais, sendo esse um dos principais fatores que, aliado ao plantio de mudas obtidas por via sexuada, levam a grande desuniformidade na produção de frutos. Em plantios comerciais a produção varia de 20 a 50 kg de frutos, sendo que a Caju da Bahia S.A. (CAJUBA), uma das maiores produtoras de acerola do Brasil, apresenta produção média de 27 kg/árvore/ano (Alves, 1992).

Alguns trabalhos de seleção de plantas de aceroleiras foram feitos nos Estados Unidos (Flórida e Havai) e Porto Rico, e resultaram na seleção de diversas variedades e clones de características desejáveis, relacionadas com o porte da planta e produtividade, tamanho, teores de vitamina C e açúcares nos frutos, tendo sido inclusive classificadas em dois grupos: doce e ácida, de acordo com o teor de vitamina C.

Em Porto Rico, Jackson e Pennock (1958), avaliando a produção de diferentes clones de aceroleira, com idade entre cinco e seis anos, observaram produções variando de 36,29 kg a 97,06 e teores de vitamina C de 1.580 a 2.600 mg/100 g de frutos maduros (Fig. 7), bem acima da média do Brasil.

Como se pode observar, os nossos plantios estão muito aquém do potencial da cultura, o qual para Gonzaga Neto e Soares (1994) pode atingir 100 kg/planta/ano. A maximização deste potencial, não só do ponto de vista da produção, como também da qualidade dos frutos, só vai ser atingida quando as instituições de pesquisa, as Universidades, as Empresas Estaduais de Pesquisa e a EMBRAPA começarem a lançar clones de aceroleira com características desejáveis, e os produtores passarem a cultivá-las

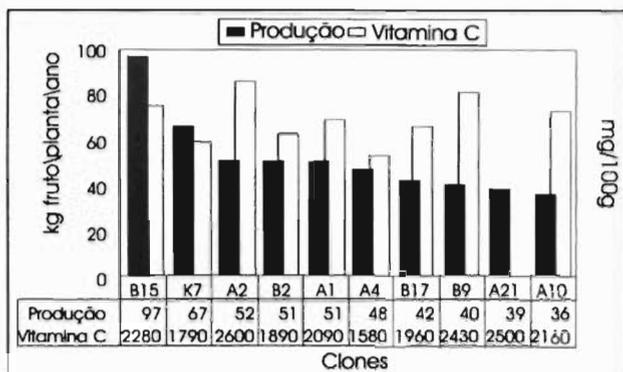


FIG. 7. Produção e teores de vitamina C de alguns clones de aceroleira selecionados em Porto Rico.

comercialmente. A seguir, algumas instituições que estão trabalhando, atualmente, neste sentido:

- Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - EMBRAPA (Fortaleza, CE);
- Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - EMBRAPA (Cruz das Almas, BA);
- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - EMBRAPA (Petrolina, PE);
- Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA (Recife, PE);
- Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA (João Pessoa, PB);
- Instituto Agrônomo do Paraná (Londrina, PR).

## DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA

A grande desuniformidade na floração, com a conseqüente presença de flores e frutos na aceroleira em diversos estádios de desenvolvimento e maturação, durante longo período, torna bastante difícil a determinação do ponto de colheita. Desse modo, a coloração externa tem sido o principal critério utilizado.

O fator determinante do ponto de colheita é o destino que se pretende dar aos frutos. No caso de congelamento ou processamento na forma de suco ou polpa, os frutos devem ser colhidos com coloração vermelha, mas ainda firmes para suportar o manuseio. Nesse estágio de maturação, o fruto apresenta o máximo de qualidade, ou seja, elevado teor de açúcar e baixa acidez. É importante lembrar que, na coloração vermelho-intensa, o fruto apresenta o menor teor de vitamina C (vide Capítulo 1), entretanto, ainda supera cerca de 20 a 30 vezes o dos frutos cítricos tidos tradicionalmente como ricos em vitamina C.

Os frutos podem ser colhidos no início da maturação (verde, verde-amarelado ou até o início da

pigmentação vermelha), quando se destinam à fabricação de produtos em pó, cápsulas, concentrados para enriquecimento de outros alimentos, entre outros, onde o teor de vitamina C é a característica mais importante.

## COLHEITA

A colheita da acerola é manual, devendo ser realizada diariamente ou no máximo em dias alternados, tendo em vista que na planta são encontrados, simultaneamente, flores e frutos em diversos estádios de desenvolvimento e maturação.

Durante quase todo o período de frutificação e em colheitas espaçadas, a perda de frutos que caem ao solo e deterioram-se é muito grande. Além disso, os frutos após a colheita suportam no máximo 24 horas, pois, quando completamente maduros são muito frágeis e qualquer pancada ou atrito provocam a ruptura da película e a polpa entra rapidamente em fermentação.

Os frutos devem ser colhidos nas horas em que as temperaturas são mais amenas, ou seja, nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, no caso de dias de pleno sol.

Na colheita, deve-se procurar evitar o contato da fruta com a palma da mão do operário. Como a acerola é desprovida de casca, possuindo uma fina película que reveste a sua polpa, a mão aquecida do colhedor pode causar seu aquecimento além da temperatura ambiente, o que provoca uma aceleração na sua maturação. Para evitar esse inconveniente, recomenda-se que o operário, com as pontas dos dedos, corte o pedúnculo e ao mesmo tempo segure a fruta, que em seguida deve ser colocada no recipiente de colheita, sem mantê-la na palma da mão.

A utilização de proteção nos braços e pescoço também é recomendada aos colhedores, tendo em vista que a presença de pelos nas folhas causa irritação na pele e coceira, diminuindo muitas vezes o rendimento do colhedor.

Deve-se utilizar caixas de PVC de tamanho pequeno (ex.: caixas para transporte de sacos de leite pasteurizado - tradicionalmente usadas pelas empresas exportadoras de acerola -) que permitam colar de frutos até 15 cm (Fig. 8). Esses tipos de caixa necessitam uma adaptação (suporte) para que o colhedor possa andar com a mesma e substituí-la quando estiver cheia. A adoção desse tipo de caixa por algumas empresas exportadoras previne danos aos frutos no manuseio, tendo em vista que o fruto é colhido e transportado para *Packing House* (Fig. 9), sem a necessidade de passar para outro recipiente.



a)



b)

FIG. 8. Caixas utilizadas para colheita de acerola (A-após a colheita e B-no "Packing House").



FIG. 9. Colheita da acerola.

Em qualquer tipo de recipiente utilizado, principalmente para caixas de PVC tradicionais (maiores) com aberturas laterais, o uso de proteção com plástico esponjoso, para evitar danos mecânicos no transporte, é recomendado para evitar fissuras nas frutas. Em todos os casos, deve-se manter a altura da coluna em no máximo 15 cm.

Outras opções também podem ser utilizadas em pomares de pequeno porte, tais como baldes, recipientes pequenos, ou a técnica empregada para o

morango ou a pitanga, isto é, utilizando a cesta de colheita, que é confeccionada com madeira leve, no interior da qual são colocadas 4 cumbucas ou caixetas feitas de papelão ou laminado de plástico moldado, tendo cada uma a capacidade de 1 kg de frutas.

No caso da colheita de frutos verdes ou "de vez" pode-se utilizar caixas maiores (Fig. 10), tendo em vista que os frutos são bastante firmes.

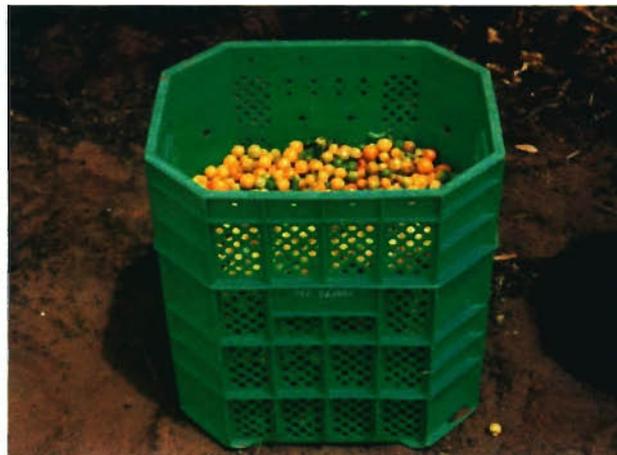


FIG. 10. Caixas maiores para acondicionamento de frutos verdes ou "de vez".

## SISTEMA DE MANUSEIO PÓS-COLHEITA

A comercialização da acerola *in natura* tem-se limitado às imediações das regiões produtoras, devido a sua alta perecibilidade à temperatura ambiente ou sob refrigeração. Atualmente, o fruto tem sido exportado congelado ou na forma de produtos processados. A Fig. 11 apresenta um fluxograma com as principais operações utilizadas na pós-colheita da acerola.

Após a colheita, os frutos não devem ficar expostos ao sol, para evitar a depreciação do produto por perda de umidade, que a partir de certos níveis pode provocar prejuízos consideráveis, em função da acerola ser comercializada por peso. Além disso, em estudos realizados por Nakasone et al. (1966) verificou-se que a exposição direta dos frutos aos raios solares, após a colheita, provoca perdas significativas no teor de vitamina C.

A proteção dos frutos deve ser feita sob a copa das plantas até a chegada do transporte. Em grandes plantios, os frutos podem ser mantidos em galpões ventilados. Nas duas situações, o tempo de permanência no campo deve ser o menor possível.

O transporte para o *packing house*, sempre que possível, deve ser feito em veículos com sistema de



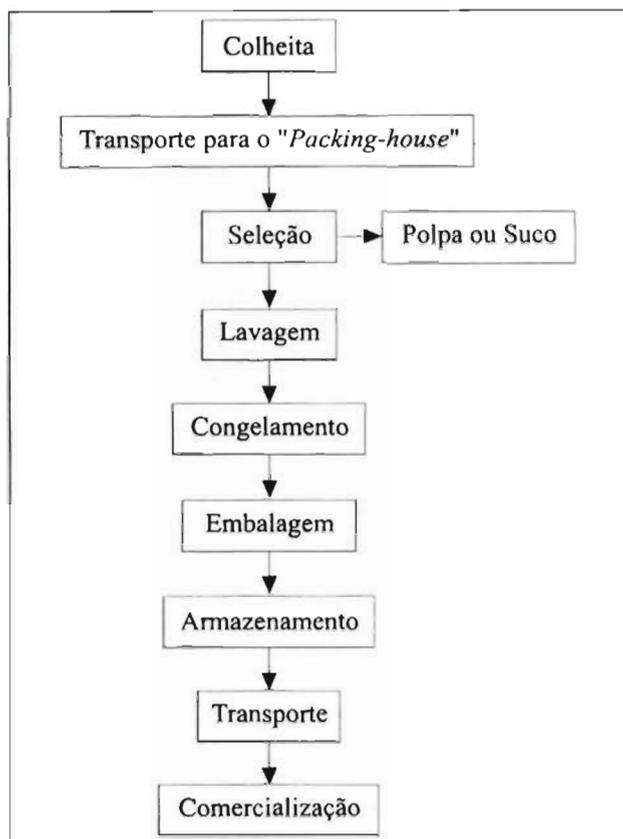


FIG. 11. Operações de manuseio pós-colheita da acerola.

refrigeração, fazendo com que este já faça parte do sistema de resfriamento do fruto. Quando não for possível o uso de veículos refrigerados, cuidados devem ser tomados para evitar a elevação da temperatura da acerola, o que, mais uma vez, prejudicaria sua qualidade final. Alguns desses cuidados são:

- manuseio e transporte cuidadoso para evitar danos mecânicos ao fruto.
- cobertura do veículo com lona, de preferência de cor clara, deixando espaço livre entre a mesma e os produtos.
- evitar que no arranjo das caixas de colheita a ventilação entre as mesmas seja prejudicada.
- não permitir que o fundo da caixa superior entre em contato com os frutos da inferior.
- sempre realizar o transporte pela manhã ou no final da tarde quando as temperaturas ambientais são baixas.
- encurtar ao máximo o tempo de transporte.

A localização do *Packing-house* próximo aos plantios ou em região central facilita o transporte e reduz a probabilidade de perdas.

No transporte a longas distâncias ou quando o fruto é colhido e não vai ser congelado ou processado

de imediato é indispensável o uso da refrigeração, que para a acerola deve ficar em torno de 7-8 °C e a umidade relativa igual ou superior a 90 % (Alves et al., 1993). Neste caso, os frutos podem ser colhidos no início da pigmentação vermelha, e se forem “geneticamente” vermelhos atingirão a coloração desejada para comercialização. De acordo com Guadarrama (1982), temperaturas inferiores a 5 °C provocam sintomas de danos pelo frio, ou seja, a fruta passa da coloração vermelha característica para o amarelo, porém sem aparentemente perder a firmeza.

A acerola é incompatível com as demais espécies de frutas, devido a sua alta sensibilidade ao etileno e outros componentes voláteis que possam ser liberados por estas espécies, assim como também ao alto teor de gás carbônico, que poderá causar a fermentação das frutas. É conveniente que a acerola *in natura* seja armazenada ou transportada separadamente de outras espécies de frutas, como também das hortaliças.

Na chegada ao *Packing-house*, os frutos são colocados em esteiras rolantes e submetidos a uma rigorosa seleção manual, mantendo-se apenas aqueles de coloração vermelha, retirando-se detritos de qualquer natureza e frutos danificados (Fig. 12).



FIG. 12. Processo de seleção das acerolas.



FIG. 13. Retirada de frutos passados ou fermentados de acerola durante a seleção.

É comum, no processo de seleção, encontrar-se três tipos de frutos amarelos: 1 - frutos passados ou fermentados com textura mole (Fig. 13); 2 - frutos colhidos em estágio inadequado, ou seja, ainda sem atingir a maturação comercial (vide estágio 3 da Fig. 5); 3 - frutos provenientes de plantas propagadas por sementes e que apesar de maduros (Alves e Menezes, 1994) não atingem a coloração vermelha desejada (vide Fig. 2). Os tipos 2 e 3 podem ser aproveitados para o processamento na forma de polpa ou suco, desde que em baixa proporção. Frutos vermelhos com leves defeitos físicos, mas sem ataque por microorganismos ou fermentados, podem também ser aproveitados.

Esta operação deve ser feita em esteiras rolantes adaptadas para o uso de jatos d'água fria sobre os frutos. Tanques contendo água fria também podem ser utilizados após os frutos passarem nas esteiras. Neste caso, é importante que a renovação da água seja feita com frequência. Nos dois casos, é importante que a água seja clorada (5 a 10 ppm), pois vários fungos: *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. (Carvalho e Grolli, 1992) e principalmente *Rhizopus* sp. (Fig. 14) já foram identificados atacando frutos de acerola na pós-colheita (Alves, 1993 e Freire, 1995).

## MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

A avaliação de qualidade é geralmente acompanhada na própria linha de preparo e acondicionamento da acerola. No entanto, a confirmação do padrão de qualidade para exportação poderá ser feita da seguinte forma: quando completado o lote, retira-se uma amostragem, cujo número de caixas a serem analisadas corresponderá, em porcentagem, ao número de caixas do lote, de acordo com as normas de padronização (Tabela 7).



FIG. 14. Presença de *Rhizopus* sp. em acerolas.

TABELA 7. Avaliação de qualidade.

Número de caixas	Caixas analisadas
Até 5	1 caixa
De 6 a 100	10% (mínimo 5 caixas)
De 101 a 200	5% (mínimo 10 caixas)
De 201 a 2000	3% (mínimo 25 caixas)
Mais de 2000	1% (mínimo 50 caixas)

Na avaliação de qualidade deve-se seguir o seguinte roteiro:

- a) se o material da embalagem está aprovado;
- b) se a embalagem está com a identificação (através de carimbo) do galpão embalador ou do produtor;
- c) se os rótulos, carimbos ou etiquetas estão de acordo com as exigências: tamanho, grupo, classe e tipo do produto nela contido;
- d) se a frente ou "boca" da caixa está com o produto disposto ordenadamente e se representa o grupo, classe e tipo contido na caixa;
- e) se foi feito o aproveitamento integral da caixa;
- f) se a caixa está limpa, com boa aparência e com as medidas internas especificadas ou exigidas. Não esquecer que há uma tolerância de 5mm para as medidas internas;
- g) se não existe mistura de grupos;
- h) se o produto atende às exigências, no que diz respeito a limpeza e presença de substâncias nocivas à saúde;
- i) se o produto atende às exigências da classificação, na qual estabelece o grupo de acordo com a cultivar, a classe de acordo com o tamanho, e o tipo de acordo com a qualidade do produto;

Para o caso das classes, verificar o peso exigido pelo importador, devendo cada caixa conter o mesmo peso, as quais formarão o lote a ser exportado.

- j) em qual das classes o produto se enquadra de acordo com o seu tamanho;
- k) uniformidade do desenvolvimento fisiológico (maturidade) da acerola.

Ao fazer a avaliação não esquecer de interpretar os termos usados para o produto acerola.

### CONSERVAÇÃO

Após seleção e lavagem, os frutos devem ser levados para a câmara ou túnel de congelamento, em recipientes que permitam a passagem uniforme do fluxo de ar frio pelos frutos.

Dentre os diferentes tipos de congeladores disponíveis no mercado, o túnel de circulação forçada de ar (Fig. 15) tem-se mostrado bastante eficiente para o congelamento da acerola. Na Tabela 8 encontra-se um exemplo de túnel com capacidade para 3.000 kg fruto/dia em três ciclos de 4 horas.

O congelamento deve ser realizado no menor espaço de tempo possível. No processo de congelamento lento ocorrem alterações físicas muito drásticas no produto, principalmente formação de cristais de gelo grandes, que perfuram as células, liberando enzimas responsáveis pela degradação dos principais constituintes (açúcares, vitaminas, entre outros) e provocam alterações indesejáveis na cor, como o amarelecimento (Fig. 16).

Câmaras frigoríficas com temperaturas inferiores a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  também têm sido usadas; no entanto, neste caso, recomenda-se a utilização de pré-

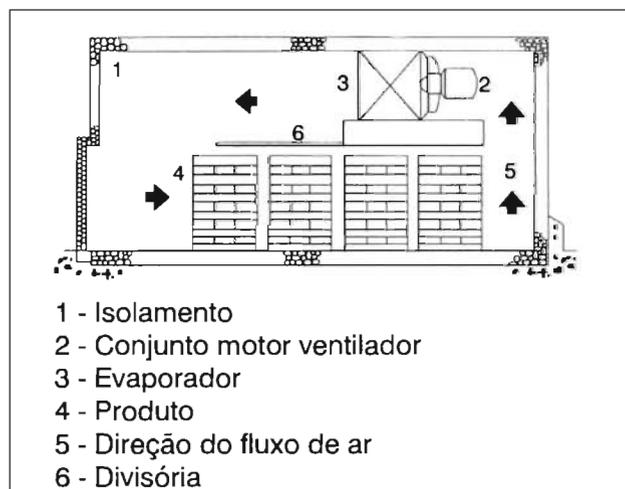


FIG. 15. Túnel de ar forçado para congelamento de acerola (adaptado de Neves Filho, 1991).

TABELA 8. Características e especificações de um túnel de circulação forçada de ar para congelamento de acerola.

Características	Especificações
Comprimento	5m
Largura	1,3 m
Pé direito livre	2,5 m
Regime de trabalho	$-30/+35\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temperatura de entrada do produto	$30\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temperatura de saída	$-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Carga térmica necessária	22.745 kcal/hora
Refrigerante	Amônia anidra - NH <sub>3</sub>



FIG. 16. Amarelecimento de acerolas congeladas.

resfriamento em túneis (*air-cooling*) ou em água gelada (*hydro-cooling*) para diminuir a temperatura dos frutos e o tempo de congelamento, que, neste caso, é lento, e, conseqüentemente, evitar problemas, como o amarelecimento das frutas.

O armazenamento é feito em câmaras com temperatura em torno de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Na Tabela 9, encontra-se um exemplo de câmara com capacidade para 30 toneladas.

Durante o armazenamento de frutos congelados, apesar da baixa temperatura, ocorrem mudanças de ordem física, bioquímica, microbiológica e nutricional, principalmente em função do tempo e da temperatura de congelamento e armazenamento.

As mudanças físicas que ocorrem durante o congelamento podem continuar ocorrendo durante o

**TABELA 9. Características e especificações de câmara para armazenamento de acerola congelada.**

Características	Especificações
Comprimento	8.6 m
Largura	6,75 m
Pé direito livre	3 m
Movimentação diária	3.000 kg
Temperatura de entrada do produto	-5 °C
Temperatura interna	-20 °C
Carga térmica necessária	6.716 kcal/hora

armazenamento, sendo, a principal, a recristalização da água. Este fenômeno ocorre principalmente devido a flutuações de temperatura, como no caso de abertura excessiva de portas ou colocação de produtos com temperatura superior a da câmara. Estas flutuações favorecem o crescimento de cristais maiores de gelo à custa de cristais menores, cujo crescimento é causado pela diferença de vapor existente entre ambos. O crescimento dos cristais pode destruir as células, provocando modificações na textura e na composição bioquímica do produto que levam os frutos ao amarelecimento (Figura 16).

Durante o transporte ou na comercialização propriamente dita, é fundamental a manutenção da cadeia de frio, tendo em vista as alterações a que o produto está sujeito, como discutido anteriormente.

## USO DE DEFENSIVOS

*RAIMUNDO BRAGA SOBRINHO  
FRANCISCO DAS CHAGAS OLIVEIRA FREIRE  
RICARDO ELESBÃO ALVES*

A partir de 1962, quando da publicação do polêmico livro "Silent Spring" de Rachel Carson, a comunidade científica, produtores, processadores, consumidores e os ambientalistas em geral começaram a tomar consciência da importância e necessidade de se conhecer e questionar a influência dos agroquímicos na cadeia alimentar. Embora esse famoso livro tenha concentrado a atenção nos inseticidas organoclorados, especificamente o DDT, que era o mais importante naquela época, serviu como base para o questionamento do emprego de outras classes de pesticidas descobertos após os organoclorados.

Nas três últimas décadas, novas e modernas classes de pesticidas com diversas formulações foram lançadas no mercado para o controle dos artrópodes, pragas e patógenos de importância agrícola e veterinária. Entretanto, as preocupações fundamentais referentes ao uso, persistência, tolerância, efeitos colaterais e resíduos no meio ambiente e nos alimentos, em geral, ainda continuam sendo conceitos incipientes e até mesmo negligenciados por técnicos, agricultores, processadores e consumidores, principalmente nos países em desenvolvimento, onde predomina o uso excessivo, inadequado ou mesmo abusivo destes produtos para o controle de insetos, ácaros e patógenos de importância agrícola.

A Lei Federal Nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto Nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990, disciplina produção, embalagem,

rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, utilização, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, de seus componentes e afins. Desse modo, o uso desses produtos só poderá ser feito após o seu registro e mediante o Receituário Agrônomo prescrito por profissional legalmente habilitado.

O controle das pragas e doenças de muitas espécies frutíferas de interesse agroindustrial no Brasil é realizado, ainda, de forma empírica por causa da carência de estudos relativos ao conhecimento da bioecologia das pragas e seus inimigos naturais, tipos e dosagens de defensivos, gerando problemas técnicos que comprometem a viabilidade econômica de muitas destas culturas pelo uso excessivo e inadequado de agrotóxicos.

No caso específico de insetos, Boareto e Brandão (1995) ressaltaram que até o momento não está claramente definido o quadro de pragas e inimigos naturais na acerola. Para as pragas levantadas, não existem ainda estudos que indiquem os níveis populacionais de controle e de dano econômico. As medidas de controle, quando adotadas, não são baseadas em técnicas de manejo integrado por não existirem ainda produtos registrados para a cultura.

As pragas identificadas como de importância econômica para acerola necessitam de definições quanto a estratégias de manejo que combinem





harmonicamente os três tipos de controle: cultural, biológico e químico. Vários autores como Marty e Pennock (1965), Cavalcanti Filho e Barros (1991), Teixeira (1993), Gonzaga Neto e Soares (1994), Batista et al. (1994), Warumby et al. (1994) e Boaretto e Brandão (1995) relacionaram, até o presente, as seguintes pragas: pulgões (*Toxoptera* sp. e *Aphis citricidus*), cochonilhas (várias espécies), mosca-das-frutas (*Ceratitidis captata*), percevejo (*Crinocerus sanctus*), cigarrinha (*Aethalion reticulatum*) e o bicudo-da-aceroleira (*Anthonomus flavus*).

Com relação a doenças e nematóides, Freire et al. (1994) e Freire (1995a e 1995b) relatam que as principais doenças, até então, em acerola são: antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* e *C. truncata*), concêntrica (*Myrothecium roridum*), mancha zonada (*Sclerotium coffeicola*), mancha de cercospora (*Cercospora* sp.), verrugose (*Sphaceloma* sp.), mancha de alga (*Cephaleuros virescens*) e nematóides das galhas (*Meloydogine incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*).

O uso de defensivos para controle químico, como um componente do manejo integrado, apresenta-se como uma alternativa, muitas vezes indispensável no manejo geral da cultura, por diminuir as perdas na produção. Entretanto, o emprego dos agrotóxicos, no caso particular de frutas como a acerola, destinadas à exportação ou consumo interno, deve merecer uma atenção especial dos fruticultores, exportadores e consumidores para o cumprimento da legislação federal que regulamenta o uso de defensivos agrícolas no controle de pragas e doenças.

Além disso, como salientam Boaretto e Brandão (1995), a desuniformidade da floração e conseqüentemente da colheita da acerola tornam quase impraticável a aplicação de produtos químicos. Uma mesma planta pode apresentar flores e frutos em diferentes fases de desenvolvimento, podendo a aplicação dos produtos causar danos às flores, como também aos insetos polinizadores, ou mesmo por não ser possível ocorrer a degradação de resíduos em virtude do curto espaço de tempo para a formação do fruto.

## RESÍDUO DE DEFENSIVOS

Para frutas em geral, destinadas ao consumo *in natura* ou mesmo ao processamento industrial, o problema do emprego de pesticidas e seus resíduos é muito mais sério e pode atingir níveis alarmantes de resíduos, devido, em grande parte, ao desconhecimento das técnicas de aplicação, carências, toxicidade dos produtos, níveis de tolerância e seus efeitos residuais.

Com a implantação de grandes pomares o surgimento de doenças e pragas é inevitável. No processo de controle químico deve-se atentar para o problema dos resíduos nos frutos, tendo em vista que não se conhece o comportamento destes em acerola, e que é característico da cultura a presença concomitante de frutos e flores.

Apesar de atualmente, pelo pequeno volume de comercialização internacional, não existirem exigências quanto a resíduos em acerola, este levantamento preliminar objetiva fornecer informações sobre o uso de defensivos e seus resíduos, a fim de que sejam minimizados os problemas decorrentes das exigências futuras dos mercados internacionais, para esta fruta.

Resíduos de pesticidas são quantidades do ingrediente ativo e/ou seus derivados remanescentes no alimento, decorrentes do uso do produto. Os resíduos são geralmente expressos em partes por milhão (ppm), ou seja, partes do pesticida por um milhão de partes do alimento. Pode ser também representado por miligrama do resíduo por quilograma de alimento (mg/kg).

A análise de resíduos de agrotóxicos no mundo é bastante antiga, porém relativamente recente no Brasil. Surgiu da necessidade que os estudiosos tiveram de detectar e medir porções ínfimas dos ingredientes ativos dos agrotóxicos usados na agricultura, a partir do conhecimento da toxicidade destas minúsculas quantidades. Atualmente, existem diversos métodos de determinação de resíduos em alimentos, sendo os mais modernos o de espectrometria de massa e o de cromatografia gasosa.

Os limites máximos de tolerância de diversos defensivos já foram determinados para a maioria das frutas de interesse agroindustrial. No entanto, poucos estudos foram realizados, até o presente, sobre a aceroleira.

Resultados obtidos por Roldán (1959) evidenciaram que os resíduos de parathion deixados em frutos de acerola foram abaixo do limite estabelecido pelas agências internacionais de controle de resíduos de pesticidas em alimentos. Já Monge et al. (1961), estudando a persistência de resíduos em acerola, constataram que os resíduos de parathion foram abaixo de 1 ppm após o primeiro dia da pulverização. Após o quarto dia, o nível de resíduos chegou próximo a zero.

A acerola, assim como outros frutos, está sujeita a determinados índices técnicos, relativos ao tipo de agrotóxico usado, tais como: nome técnico,

classe do produto, classe toxicológica, grupo químico, carência e limite máximo tolerado. No entanto, para a cultura da acerola, não existem ainda estudos conclusivos que recomendem o registro de agroquímicos para o controle de suas pragas e doenças. Levando-se em consideração as pragas e doen-

ças relatadas anteriormente, a utilização de alguns produtos – existentes na literatura – já indicados para frutas em geral poderá ser feita quando do seu registro. A Tabela 10 fornece informações importantes para o uso e manejo destes produtos durante as fases de pré e pós-colheita.



**TABELA 10. Informações técnicas sobre alguns produtos químicos\* (modificado de Carraro e Cunha, 1994 e Matallo, 1994).**

Nome	Classe do produto	Classe toxic..	Grupo químico	Carência (dias)	Limite máximo/ tolerância (ppm)
Benomil	Fungicida	III	Benzimidazol	01	7,0
Carbaril	Inseticida	III	Carbamato	07	5,0
Clorpirifós	Inseticida/Acaricida	II	Organofosforado	21 (c)	1,5
Deltametrina	Inseticida	II	Piretróide	11	0,1
Dimetoato	Inseticida/Acaricida	I	Organofosforado	03	2,0
Fenitrothion	Inseticida	II	Organofosforado	14	0,5
Fention	Inseticida/Acaricida	II	Organofosforado	21	2,0
Óleo mineral	Inseticida/Acaricida/Fungicida	IV	Hidrocarboneto	-	-
Malation	Inseticida/Acaricida	III	Organofosforado	07	8,0
Oxicloreto de cobre	Fungicida	IV	Cúprico	07	15,0
Parathion	Inseticida/Acaricida	I	Organofosforado	15	1,0
Pirazofós	Inseticida/Acaricida/Fungicida	II	Organofosforado	35	0,2
Tiofanto metílico + Clorotalonil	Fungicida	II	Benzimidazol + Derivado da Ftalonitrila	14 (u)	10,0
Triclorfon	Inseticida	II	Organofosforado	07	2,0

\* os produtos listados não constituem recomendação dos autores, tendo em vista que não existem produtos registrados para a cultura da aceroleira.

e = citros. u = uva e demais valores de carência e limite máximo = maçã.



# EMBALAGEM PARA ACEROLA

ELOISA E. C. GARCIA  
ELISABETH F. G. ARDITO  
MAURÍCIO R. BORDIN  
RICARDO ELESBÃO ALVES

A acerola é uma fruta extremamente perecível e deve ser manuseada com cuidado durante o transporte e a estocagem. É uma fruta bastante frágil, podendo ser facilmente danificada por impactos. Uma embalagem inadequada poderá repassar ao produto uma carga, devido ao empilhamento, que possa vir a danificar a fruta.

Atualmente não existe padronização para embalagem de acerola *in natura* ou congelada. A única recomendação no país é feita pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA), através da Portaria nº 127, de 04 de outubro de 1991, que recomenda o uso de caixas tipo KN-Madeira, para frutos *in natura*, com as seguintes dimensões: comprimento 495 mm, largura 355 mm e altura 200 mm. No entanto, esta é totalmente inadequada ao produto.

A acerola para exportação é geralmente comercializada em 10 kg de peso líquido, dentro de saco de polietileno, preenchendo todo o interior da embalagem de papelão. A cubagem correspondente é estimada em 22 litros.

Após o congelamento, as frutas são acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD), que finalmente são colocados dentro de uma caixa de papelão ondulado.

As frutas que recebem este tratamento devem ser acondicionadas sob refrigeração na faixa de -25 a -18 °C para a conservação do produto.

Apesar da importância da embalagem na apresentação, proteção e transporte de frutas, não existem padrões internacionais quanto às características do material, resistência mecânica e dimensões da embalagem.

A Tabela 11 apresenta as especificações recomendadas para a embalagem de exportação de acerola.

A embalagem mais usada para a exportação de acerola é a caixa de papelão ondulado, podendo ser de dois tipos: telescópica total (tampa e fundo) ou caixa do tipo peça única (envoltório). Normalmente é empregado papelão ondulado de parede simples, com onda C.

Devido à umidade a que estará sujeita a caixa, deve-se usar papelão ondulado resinado ou com substâncias repelentes à água. Isto faz com que haja uma restrição ao uso de caixas que se utilizem de cola na montagem, porque a impermeabilização dificulta a ancoragem da cola. Restam, neste caso, colas do tipo *hol-melt*, com as quais é possível a montagem da caixa.

Ainda, devido à umidade, há restrição ao uso de grampos na montagem, já que estes podem oxidar-se (enferrujar), podendo vir a causar problemas de rompimento e/ou contaminação do produto. Aliado a isto, a presença do grampo é um fator que interfere na reciclagem do papelão ondulado, obrigando a utilização de uma etapa de separação dos mesmos. O não uso de grampos metálicos em caixas de papelão

TABELA 11. Especificação básica de embalagem para exportação de acerola, peso líquido de 10kg.

Parâmetro	Especificação
Tipo de caixa	Peça única (0201)
Material	Papelão ondulado de parede simples, onda C (coluna: 7 kgf/cm)
Dimensões internas* (mm)	comprimento = 320 largura = 187 altura = 371
Dimensões externas (mm)	comprimento = 328 largura = 195 altura = 387
Resistência mínima à compressão (kgf) (23°C/65% UR)	Transporte marítimo = 300

\* Valores referentes à caixa telescópica total.

ondulado já é uma exigência por parte de alguns países importantes.

A opção mais econômica para exportação de acerola é a utilização de caixa normal, tipo 0201 (Fig. 17), montada com cola resistente à umidade. As principais vantagens desta caixa são o seu baixo custo e a simplicidade de montagem, podendo até ser automatizada.

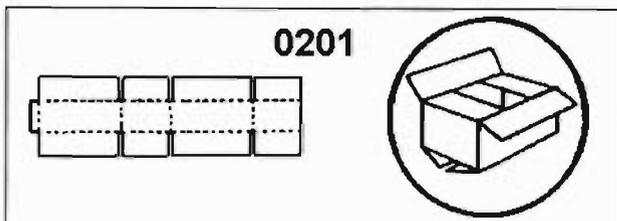


FIG. 17. Representação esquemática da caixa tipo normal (código 0201).

Uma alternativa à caixa tipo 0201 são as caixas telescópicas (Fig. 18), sendo que esta pode ser montada por colagem ou por um sistema de encaixe. A vantagem da caixa telescópica é a facilidade de abertura/fechamento, e a resistência da mesma é a compressão proporcionada pela sobreposição da tampa do fundo. Os tipos mais usados para frutas são a 0301 e a 0320. A caixa telescópica tipo 0320 é formada basicamente por uma tampa e um fundo correspondente a meia caixa normal 0201.

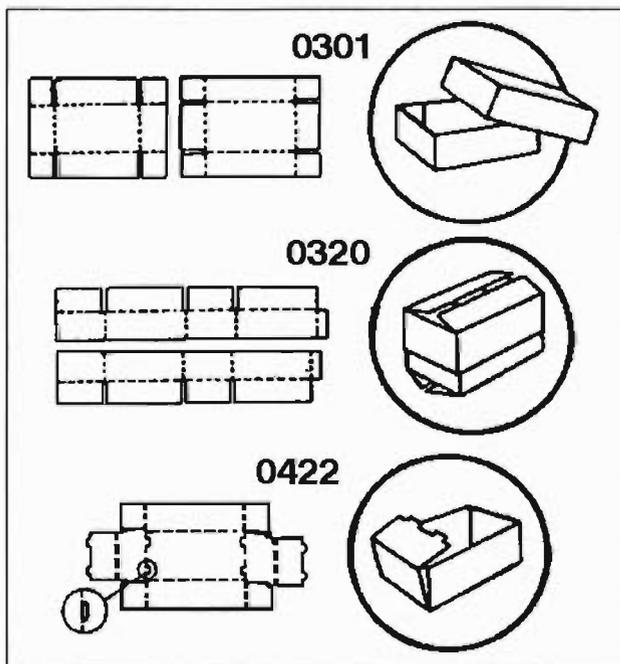


FIG. 18. Representação esquemática de caixas tipo telescópica (códigos 0301, 0320 e 0422).

A tampa e o fundo das caixas telescópicas podem ainda ser fabricadas pelo sistema de corte e vinco e montadas por encaixe, o que torna desnecessário o uso de grampos ou colas.

O tipo mais usado para formação da tampa pelo sistema de encaixe é geralmente o 0422. Os tipos 0423 e 0424 são mais usados para formar o fundo (Fig. 19). Embora o tipo 0423 seja mais simples e, portanto, o mais utilizado, o tipo 0424 oferece um melhor desempenho à compressão.

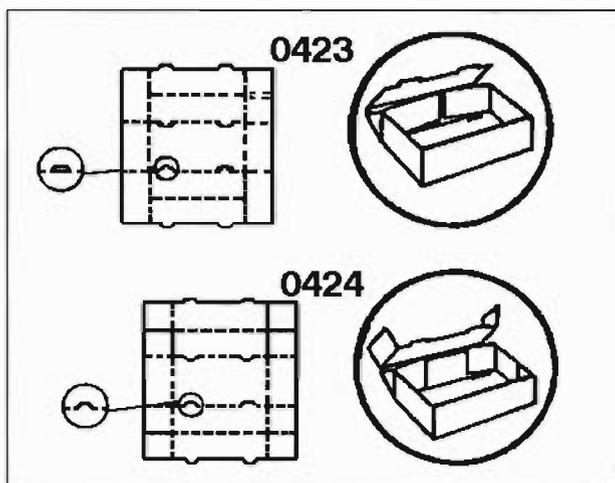


FIG. 19. Fundo para caixas tipo telescópica a partir das caixas 0423 e 0424.

A acerola congelada não necessita de furos nas caixas para a ventilação. As dimensões especificadas na Tabela 11 referem-se à caixa tipo normal 0201. Variações no tipo da caixa podem requerer pequenas alterações nas dimensões internas e/ou externas da caixa.

Normalmente, as caixas telescópicas possuem a tampa e o fundo do mesmo comprimento (telescópica total). Porém, também existe a possibilidade do uso de caixa tipo telescópica parcial (tampa com menor altura que o fundo). No entanto, a telescópica parcial deve seguir as mesmas especificações, em parcial de resistência à compressão da caixa telescópica total.

As caixas do tipo peça única (envoltório) vêm sendo utilizadas, para algumas frutas, em substituição às telescópicas, por razões econômicas, principalmente para exportação por via aérea. Esse tipo de caixa é montado através de lingüetas de encaixe, não necessitando o uso de grampos, cola ou fita.

O tipo básico de construção é uma caixa tipo 0422, mostrado na Fig. 18, na qual a tampa é ligada ao corpo da caixa.



A gramatura dos componentes da estrutura do papelão ondulado, usado para o acondicionamento de acerola, é alta, sendo que o papel miolo apresenta uma gramatura média de 150-160g/m<sup>2</sup> e as capas em torno de 200-350g/m<sup>2</sup> (caixa para 10kg de peso líquido). É comum, também, a utilização de menor gramatura para a tampa de papelão ondulado (capas com 175-200g/m<sup>2</sup>).

Entretanto, a gramatura do papelão ondulado não tem correlação direta com o desempenho da caixa, no empilhamento. Desta forma, o parâmetro mais importante é a especificação da resistência mínima da caixa à compressão, que para a caixa de acerola nas dimensões especificadas deve ser de 300kgf, se o transporte for por via marítima para o empilhamento colunar de 4 caixas.

A especificação do papelão ondulado deve incluir ainda o uso de adesivo à prova de umidade.

Para minimizar os problemas de absorção de umidade do papelão ondulado, alguns exportadores utilizam a aplicação de revestimentos impermeabilizantes no papelão ondulado. Existem vários produtos para esse fim, sendo os mais comuns a parafina e os vernizes hidrorrepelentes.

## PALETIZAÇÃO

A utilização do palete no mercado brasileiro está voltada para a movimentação e armazenagem de produtos internamente nas indústrias. Em uma análise mais profunda, verifica-se que os principais motivos para que o palete não seja utilizado para distribuição e transporte dos produtos são: a grande diversidade de dimensões e tipos de paletes encontrados no mercado brasileiro; a falta de padronização das carrocerias dos caminhões que circulam em nosso país; e a falta de padronização dos equipamentos de movimentação de cargas. Pode-se concluir, ainda, a falta de padronização das carrocerias e equipamentos de movimentação que advém principalmente da falta de padronização dos paletes e, um pouco mais além, das unidades de carga em nosso país.

Quando falamos em padronizar um palete para movimentação, estocagem e distribuição de produtos temos que considerar as etapas a serem cumpridas, as quais podem ser resumidas como se segue:

- a) padronização das dimensões planas do palete;
- b) padronização das características construtivas do palete;
- c) padronização da unidade de carga;
- d) padronização dos meios de transporte.

A unidade de carga é definida como o grupamento de volumes isolados, arranjados de for-

ma a possibilitar a movimentação mecanizada do conjunto, permitindo uma maior eficiência nas operações de estiva e desembarço das mercadorias.

No caso de cargas paletizadas, o arranjo das mercadorias se dá na superfície do palete. Uma vez que esta superfície é padrão aos diversos usuários da cadeia, essas unidades de carga terão sempre a mesma base (ou seja, o palete). Resta a definição de dois parâmetros: a altura e o peso máximo de uma unidade de carga.

A altura de uma unidade de carga implica maior ou menor estabilidade da mesma e permite um correto dimensionamento das estruturas porta-paletes, entre outras implicações.

Estudos e observações efetuados nos sistemas de distribuição brasileiro, europeu e americano permitem sugerir que uma altura limite de 1,80m atenda a uma grande parcela dos produtos pertencentes às cadeias de distribuição.

O peso de uma unidade de carga implica maior ou menor agilidade com que a mesma é movimentada, horizontalmente e, sobretudo, verticalmente.

Com base nos equipamentos de movimentação de materiais, nas alturas em que estas cargas são posicionadas e na lei da balança (limite de carga por eixo do caminhão), verifica-se que um peso limite de 1 tonelada por unidade de carga atende às exigências da maioria dos sistemas de distribuição. Em nível internacional os paletes mais utilizados variam de país para país.

Nos Estados Unidos, os paletes-padrão de maior circulação são o 44" x 44" (1.118 x 1.118mm) e o 48" x 40" (1.219 x 1.016mm).

No Mercado Comum Europeu, os paletes-padrão de maior circulação são o ISO 01, isto é, 800 x 1.200mm e o ISO 02, ou seja, 1.000 x 1.200mm.

É fácil perceber que o palete 48" x 40", americano, em muito se aproxima do ISO 02, europeu, não existindo em princípio muitos problemas no uso do ISO 02 para o mercado americano. Já o palete 44" x 44" se aproxima do 1.100 x 1.100mm utilizado em alguns países, porém sem expressão no mercado europeu.

O palete 800 x 1.200mm, de circulação exclusiva na Europa, muitas vezes é identificado como "Europallet".

Acompanhando uma tendência mundial, sugere-se o uso do palete 1.000 x 1.200mm como palete padrão no transporte de acerola para exportação tanto para Europa como para os Estados Unidos.

## Aspectos construtivos

A construção do palete deve agradecer o tipo de uso do mesmo, ou seja, se é um palete multi-viagem ou de viagem única (*one way*).

Um palete multi-viagem é de construção robusta, confeccionado de madeiras nobres ou outros materiais duráveis, além de possuir um desenho que permita características melhores de resistência à flexão e ao choque. Este tipo de palete só pode ser economicamente utilizado na exportação quando existir um acordo técnico-econômico entre importadores e exportadores, de forma que o mesmo atenda às exigências da cadeia de *pallet-pool* normalmente existente nos principais países importadores, possibilitando que o importador reembolse ao exportador o investimento efetuado na aquisição de qualidade do palete.

Devido à dificuldade de obtenção de acordo, o palete normalmente utilizado para exportação é o de viagem simples, o qual deve ter resistência para suportar uma única viagem, e, portanto, deve ser economicamente dimensionado para não haver desperdício de um superdimensionamento, nem ocasionar as perdas provocadas por um subdimensionamento.

O palete mais comumente utilizado é confeccionado em pinus, de face simples e quatro estrados, conforme exemplificado na Fig 20. Também é recomendado o uso de uma grade de madeira, para a distribuição da força de cintamento, apresentada na mesma figura.

No caso da acerola congelada, para transporte, não existe a necessidade da embalagem secundária possuir furos, o que é muito comum no caso de cargas apenas refrigeradas. Na Fig. 21 são apresentadas algumas sugestões de arranjos para as embalagens sugeridas no palete 1.000 x 1.200.

Além do arranjo, as embalagens devem ser amarradas para se evitar a quebra da unidade de carga. Um exemplo de amarração para acerola é apresentado na Figura 22.

Na Fig. 23 apresentam-se exemplos de arranjos do palete 1.000 x 1.200mm nos contêineres de 20 e 40 pés.

## TRANSPORTE

### Transporte marítimo

O transporte de acerola é feito preferencialmente por via marítima, sendo a via aérea empregada

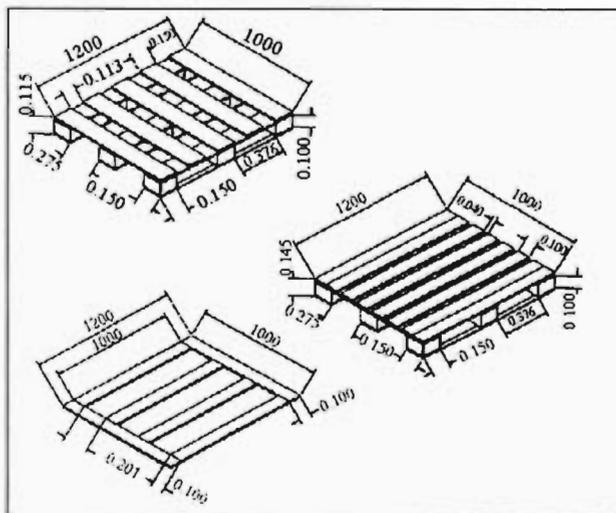


FIG. 20. Dois exemplos de paletes "one way" e grade para exportação de frutas.

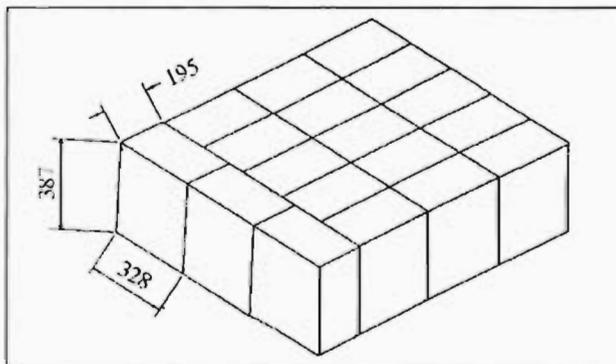


FIG. 21. Exemplos de arranjos da embalagem sugerida no palete padrão 1.000 x 1.200 mm.

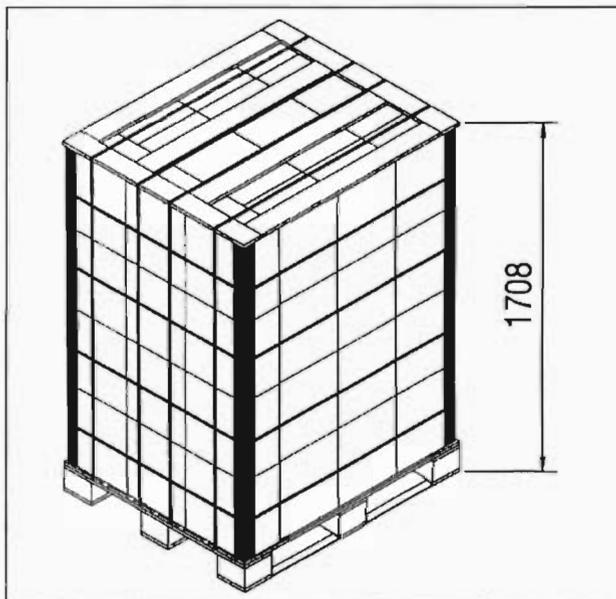


FIG. 22. Amarração da unidade carga utilizando cintas horizontais e verticais, bem como cantoneiras para distribuição de tensão.

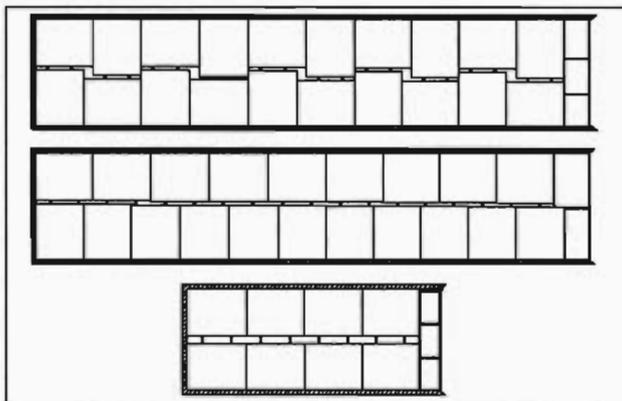


FIG. 23. Arranjos de paletes 1.000 x 1.200 mm nos contêineres de 20 e 40 pés. Observar o travamento dos paletes, executado com madeira "pínus" de 40 x 120 mm.

apenas como uma alternativa. A caixa de papelão ondulado é o principal tipo de embalagem usado para a exportação de acerola.

Quando se fala em transporte marítimo para acerola, fala-se em transporte de caixas paletizadas, em contêineres marítimos com sistema de refrigeração.

Os contêineres marítimos mais utilizados são o de 40 pés de comprimento (preferido pelo mercado americano) e o de 20 pés de comprimento (preferido pelo mercado europeu); dentre estes, os comumente utilizados para exportação de frutas são os tipos *Reefer*.

O tipo *Reefer* refere-se a contêineres refrigerados, onde o frio é gerado em um sistema de refrigeração instalado no próprio contêiner, sendo que o acionamento do mesmo pode ser elétrico ou por motor de combustão interna (gasolina ou diesel). Suas medidas internas médias são: (40 pés) 11.574mm de comprimento, 2.282mm de largura e 2.020mm de altura; (20 pés) 5.290mm de comprimento, 2.180mm de largura e 2.020mm de altura.

O tipo *Con-Air* refere-se a contêineres refrigerados, onde o frio é gerado em um sistema de refrigeração instalado fora do contêiner, ou seja, este possui uma entrada e uma saída de ar congelado, responsável pela manutenção da temperatura interna do

contêiner e suas medidas internas médias são: (40 pés) 11.840mm de comprimento, 2.250mm de largura e 2.221mm de altura.

Em ambos os casos, a altura máxima da carga não deve ultrapassar 2m, sendo 1,80m a altura de carga sugerida.

A temperatura dos contêineres durante o transporte da acerola não deve ser superior a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para não comprometer a qualidade de conservação da fruta. Os contêineres devem estar a uma temperatura próxima à de estocagem e transporte quando a acerola for acondicionada no contêiner, e, para isto, ele deve ter seu sistema de refrigeração ligado previamente para o resfriamento das paredes e do ar interior, ou o mesmo efeito poderá ser conseguido com o uso de spray de nitrogênio líquido.

### Transporte aéreo

A grande vantagem do transporte aéreo é a sua rapidez, o que é primordial em alguns casos de frutas *in natura*. Para a acerola, congelada, que conseqüentemente possui uma longa vida útil, o alto custo do transporte aéreo não se justifica.

### MONITORAMENTO

O exportador brasileiro deve acompanhar o mais possível todos os procedimentos de preparo da carga, transporte para o porto de embarque, estocagem no porto de embarque e embarque da carga no navio, procurando certificar-se de que a cadeia de frio e os procedimentos padrões de embarque foram seguidos rigorosamente.

Por outro lado, antes de completar o desembarque, o importador deve checar a carga para determinar se a mesma se encontra em acordo com as especificações de qualidade, tamanho e embalagem.

A temperatura da acerola, ao longo da carga, deve ser medida e se possível gravada. O exportador e o transportador devem ser notificados em caso de temperaturas fora da especificada.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ALVES, R.E. Acerola (*Malpighia emarginata* D.C.): **Fisiologia da maturação e armazenamento refrigerado sob atmosfera ambiente e modificada**. Lavras: ESAL, 1993. 99p. (Dissertação de Mestrado).
- ALVES, R.E. Cultura da acerola. In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.15-37.
- ALVES, R.E.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Postharvest physiology of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruits: Maturation changes, respiratory activity and refrigerated storage at ambient and modified atmospheres. **Acta Horticulturae**, Wageningen, 1993. (no prelo).
- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B. Botânica da Aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.07-14.
- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B. Caracterização pós-colheita de acerolas colhidas em plantas propagadas sexuada e assexuadamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos ...** Salvador, SBF, 1994a. v.1., p.101-102.
- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B. Caracterização pós-colheita de acerolas vermelhas e amarelas colhidas em pomar comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos ...** Salvador, SBF, 1994a. v.1., p.99-100.
- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Atividade respiratória e características físico-químicas e químicas de acerolas (*Malpighia emarginata* D.C.) em diferentes estádios de maturação. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.13, n.1/2, 1992.
- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; SILVA, S.M. Colheita e pós-colheita da acerola. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.77-89.
- ASENJO, C.F. Aspectos químicos y nutritivos de la acerola (*Malpighia punicifolia* L.). **Ciência**, Mexico, v.19, n.6-7, p.109-118, 1959.
- ASENJO, C.F.; PENALOZA, A. & MEDINA, P. Characterization of ascorbase present in the fruit of the *Malpighia punicifolia* L. **Federation Proceedings**, Bethesda, v. 19, n.1, p.1, 1960.
- BATISTA, F.A.S.; MUGÜET, B.R.R.; BELTRÃO, A.E.S. Comportamento da aceroleira na Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10, Fortaleza, 1989. **Anais...** Fortaleza, SBF/BNB, 1991. p.26-32.
- BATISTA, J.L.; COSTA, N.P.; COSTA, N.P.; NEGREIROS, J. Teste de preferência do pulgão *Aphis citricidus* Kirk., 1907 (Homoptera:Aphididae) em folhas de citros e acerola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos ...** Salvador, SBF, 1994a. v.1., p.99-100.
- BOARETTO, M.A.C.; BRANDÃO, A.L.S. Pragas da Cultura da Acerola. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.58-61.
- BROWN, B.I. Observations on physical and chemical properties of acerola fruits and puree. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Science**, Brisbane, v.23, p.599-604, 1966.
- BUTT, V.S. Direct oxidases and related enzymes. In: STUMPF, P.K. & CONN, E.E. **The biochemistry of plants: a comprehensive treatise**. New York: Academic Press, 1980. v.2., p.81-123.
- CAMPILLO, A. del; ASENJO, C.F. The distribution of ascorbic acid, dehydroascorbic acid and diketogulonic acid in the acerola fruits at different stages of development. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v.41, p.161-166, 1957.
- CARRARO, F. & CUNHA, M.M. **Manual de Exportação de Frutas**. Brasília: MAARA-SDR-FRUPEX/IICA, 1994. 252p.
- CARVALHO, R.I.N. & GROLLI, P.R. Ocorrência de patógenos durante a frigoconservação de acerolas (*Malpighia glabra*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.210, 1992.
- CAVALCANTI, L.O.B.; BARROS, R. Levantamento populacional da entomofauna em acerola *Malpighia glabra* L. na zona da mata de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Anais ... Recife, SEB**, 1991. p.643.
- COUCEIRO, E.M. **Curso de extensão sobre a cultura da acerola**. Recife: UFRPE, 1985. 45p.
- FITTING, K.O. & MILLER, C.D. Variation in the ascorbic acid content of individual fruits of the acerola. **Hawaii Farm Science**, Honolulu, v.7, n.2, p.07, 1958.
- FREIRE, F.C.O. Doenças da acerola no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.71-76.
- FREIRE, F.C.O. Nematóides associados à acerola (*Malpighia glabra*) no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995b. p.64-70.
- FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; CAVALCANTE, M.J.B. Doenças da acerola (*Malpighia glabra*) no Brasil In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos ...** Salvador, SBF, 1994a. v.1., p.57-58.



- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 43p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 10).
- GUADARRAMA, A.S. Algunos cambios químicos durante la maduración de frutos de semeruco (*Malpighia puniceifolia* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía*, Maracay, v.13, n.1/4, p.111-128, 1984.
- GUADARRAMA, A.S. **Cambios químicos y actividad respiratoria durante la maduración de frutos de semeruco (*Malpighia puniceifolia* L.)**. Maracay: Universidad Central de Venezuela, 1982. 87p. (Trabajo de Ascenso).
- IBRAF. **Acerola**. São Paulo, 1995. 61p. (Coleção Soluções Fruta a Fruta, 02).
- ITOO, S.; AIBA, M.; ISHIHATA, K. Comparison of ascorbic acid content in acerola fruit from different region depend on degree of maturity, and it's stability by processing. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, Isawa-cho, v.37, n.9, p.726-729, 1990.
- JACKSON, G.C.; PENNOCK, W. Fruit vitamin C production of five-and-six-year-old acerola trees. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.42, p.196-205, 1958.
- LEDIN, R.B. **The Barbados or West Indian cherry**. Gainesville: University of Florida, 1958. p.28. (Bulletin, 594).
- LÓPEZ, A.P. Relation of maturation to some fruit characters of the West Indian cherry. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.47, p.193-200, 1963.
- MAARA. **Embalagens de Produtos Agrícola**. Brasília: Divisão de Padronização e Fiscalização de Classificação, 1991. s/n.
- MARTY, G.M.; PENNOCK, W. Práticas agromônicas para el cultivo de acerola em Puerto Rico. *Revista de Agricultura de Puerto Rico*, Rio Piedras, v. 52, p.107-111, 1965.
- MATALLO, M. Uso de defensivos. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. p.25-29. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 02).
- MICHELINI, S.; CHINNERY, L.E. Enhanced multiple cropping in paclobutrazol-treated acerola. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.239, p.281-284, 1989.
- MICHELINI, S.; CHINNERY, L.E. The use of plant regulators and irrigation to control flowering of the acerola or Barbados cherry, *Malpighia glabra* L. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, Santa Marta, v.32, p.65-73, 1988. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, v.60, n.10, p.989, Abst 8639, 1990.
- MIYASHITA, R.K.; NAKASONE, H.Y.; LAMOUREUX, C.H. **Reproductive morphology of acerola (*Malpighia glabra* L.)**. Honolulu: University of Hawaii, 1964. 28p. (Technical Bulletin, 63).
- MONGE, G.G.; PEREZ, M.E.; CANALS, R.A. Persistence of parathion residue on fresh West Indian cherries and in canned West Indian cherry juices. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.46, p.9-14, 1961.
- MUSSER, R.S. Situação atual e perspectivas da acerola. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Cultura da acerola no Brasil: produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.04-16.
- NAKASONE, H.Y.; MIYASHITA, R.K.; YAMANE, G.M. Factors affecting ascorbic acid content of the acerola (*Malpighia glabra* L.). *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, v.89, p.161-166, 1966.
- NEVES FILHO, L. de C. **Resfriamento, congelamento e estocagem de alimentos**. São Paulo: IBF/IBRAVA/SINDRATAR, 1991. 176p.
- PARTHASARLTHY, V.A.; KALYANASUNDARAM, P. A note on unfruitfulness in West Indian cherry (*Malpighia puniceifolia* L.). *Annamalai University Agricultural Research Annual*, Annamalainagar, v.7-8, p.153-155, 1979.
- PHAN, C. Temperature: Effects on metabolism. In: WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p.173-80.
- ROLDÁN, J. Parathion-residue studies on acerola. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.43, p.147-151, 1959.
- SNIRIVASAN, C.; PAPPIAH, C.M. & DORAIPADIAN, A. Effect of gibberelic acid on ascorbic acid, sugar content & oxidative enzyme activity of West Indian cherry (*Malpighia puniceifolia* L.) fruit. *Indian Journal of Experimental Biology*, New Delhi, v.11, n.5, p.469-470, 1973.
- TEIXEIRA, A.H.C. **Potencial agroclimático do Estado de Pernambuco para o cultivo da aceroleira (*Malpighia glabra*)**. Campina Grande: CCT-UFPB, 1993. 83p. (Dissertação de Mestrado).
- WARUMBY, J.F.; LYRA NETO, A.M.C.; ARRUDA, G.P. Pragas que ocorrem na aceroleira (*Malpighia glabra*) no estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos ...** Salvador, SBF, 1994. v.11, p.61-62.
- WATADA, A.E. Vitamins. In: WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p.455-67.
- YAMANE, G.M.; NAKASONE, H.Y. Effect of growth regulators on fruit set and growth of the acerola (*Malpighia glabra* L.). Honolulu: University of Hawaii, 1961a. 19p. (Technical Bulletin, 43).
- YAMANE, G.M.; NAKASONE, H.Y. Pollination and fruit set studies of acerola *Malpighia glabra* L. in Hawaii. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, v.28, p.141-148, 1961b.

---

**PROGRAMA DE APOIO À PRODUÇÃO  
E EXPORTAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS,  
FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS - FRUPEX**

Vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério e apresentado como um Programa Mobilizador, o FRUPEX desenvolve ações de conscientização, motivação e articulação em órgãos, entidades e associações, tanto do setor público quanto da área privada no país e no exterior.

Todas essas ações articulam-se em torno dos seguintes subprogramas:

1 - Pesquisa agrônômica aplicada e transferência de tecnologia, em cooperação com a EMBRAPA, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), do Ministério da Ciência e Tecnologia, e entidades estaduais.

2 - Fitossanidade, voltado ao combate de pragas e doenças e ao controle de resíduos químicos, em estreita cooperação com a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, além de universidades, centros de pesquisa, empresas e associações.

3 - Capacitação de recursos humanos, nas áreas de técnicas agrícolas, gerenciais e de pós-colheita, em cooperação com o Ministério da Educação e Cultura, o Ministério do Trabalho,

a FINEP, a Confederação Nacional da Agricultura e o Sebrae.

4 - Qualidade e produtividade, para certificação da qualidade da fruta brasileira, em parceria com o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (MCT), FINEP, Sebrae, INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia) e outras instituições.

5 - Crédito e financiamento para investimentos, custeio e capital de giro de empreendimentos agrícolas e agroindustriais, em parceria com diversas instituições de crédito, do país e do exterior.

6 - Reorientação de perímetros irrigados, para direcioná-los visando a produção competitiva de frutas, hortaliças, plantas e flores ornamentais, em parceria com o Ministério da Integração Regional.

7 - Informações de mercado e promoção comercial em parceria com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Indústria, Comércio e Turismo.

O FRUPEX atua, por definição, em estreita articulação com as associações representativas do setor privado. Há especial preocupação em assimilar o ponto de vista empresarial no desenvolvimento das atividades. Exemplos dessa filosofia são os convênios firmados pelo Programa com diversas entidades públicas e privadas.

## ACEROLA PARA EXPORTAÇÃO

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

**Acerola para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós Colheita** é uma valiosa referência para produtores, empresários, pesquisadores, técnicos e estudantes que se dedicam a essa cultura, com diferentes níveis de interesse.

