

Pós-colheita de Frutos



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Pateriani

Luis Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Arnaldo Bianchetti

Chefe-Geral

Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Carlos Pereira Góes

Chefe-Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-4859
Dezembro, 2003*

Documentos 51

Pós-colheita de Frutos

Valéria Saldanha Bezerra

Macapá, AP
2003

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,
Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 241-1551

Fax: (96) 241-1480

Home page: <http://www.cpfap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpfap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Membros: Antônio Cláudio Almeida de Carvalho, Gilberto Ken-Iti Yokomizo,
Márcio Costa Rodrigues, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, Ricardo Adaime da
Silva, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos

Normalização bibliográfica: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Editores: Otto Castro Filho

Foto da capa: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

1ª Edição

1ª Impressão 2003: tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Bezerra, Valéria Saldanha.

Pós-colheita de Frutos / Valéria Saldanha Bezerra. - Macapá: Embrapa
Amapá, 2003.

26p. il. ; 21 cm (Embrapa Amapá. Documentos, 51).

ISSN 1517-4859

1. Pós-colheita. 2. Frutos. II. Título. III. Série.

CDD: 632.7

© Embrapa - 2003

Autores

Valéria Saldanha Bezerra

Engenheira Agrônoma, M.Sc., Rodovia Juscelino
Kubitschek, km 05, CEP-68903-000,
Macapá, AP, (96) 241-1551,
sac@cpafap.embrapa.br

Apresentação

A população mundial tem crescido em ritmo maior do que a de produção de certos alimentos, causando um déficit em algumas localidades do mundo que podem causar focos de desnutrição.

No Brasil onde não temos grandes problemas de produção, mas de produtividade, o desafio também é a diminuição das perdas que acometem a produção agrícola brasileira, chegando a alcançar 30 a 40%. Se estas perdas fossem minimizadas, haveria maior disponibilidade de alimentos, com maior qualidade e por um preço mais acessível à população de baixa renda.

O alimento precisa não somente estar disponível em quantidade, como é a preocupação principal, mas também deve possuir qualidade. O estudo da pós-colheita tem por objetivo manter essa qualidade nutricional que o fruto ou a hortaliça possui. Mas não é ferramenta milagrosa, pois o alimento não terá seu potencial nutritivo aumentado, mas conservado.

A importância desses produtos na dieta deve-se ao fato de serem não apenas uma fonte substancial de carboidratos e proteínas, mas também um excelente suprimento de vitaminas e minerais. Portanto, as perdas pós-colheita têm importante significado não só do ponto de vista econômico, como também nutricional, sendo um problema de complexidade científica e tecnológica.

O conhecimento e aplicação de métodos para reduzir os danos e perdas pós-colheita são medidas usuais nos países desenvolvidos, enquanto que nos países em desenvolvimento a aquisição do conhecimento e sua aplicação nem sempre são bem sucedidos, uma vez que a solução para muitos problemas de manuseio e armazenamento, está ligada a fatores educacionais e sociológicos.

A Embrapa Amapá com seus técnicos sabendo da importância dos processos de pós-colheita vem apresentar este documento visando orientar o público em geral sobre aspectos que podem melhorar em muito as condições existentes.

Gilberto Ken-Iti Yokomizo
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Pós-colheita de Frutos	9
Introdução	9
Perdas pós-colheita	10
Tipos de perdas	10
Perda quantitativa	10
Perda qualitativa	10
Perda nutricional	11
Causas das Perdas Pós-Colheita	11
Métodos para Redução e Controle das Perdas	11
Fatores externos ou ambientais da conservação pós-colheita	13
Temperatura	13
Armazenamento	15
Sistemas de Armazenamento	15
Refrigeração	15
Controle e Modificação de Atmosfera	17
Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças	18
Tecnologia Pós-Colheita e Qualidade	18
<i>Atributos de Qualidade</i>	18
Defeitos	21
Valor nutritivo	21
Processamento de frutas	22
Polpa de frutas congelada	22
Polpa de fruta	23
Processo de produção da polpa de frutas	24
Cuidados	25
Lavagem	25
Armazenamento	25
Referências Bibliográficas	25

Tópicos em Análise de Alimentos

Valéria Saldanha Bezerra

Introdução

A produção de alimentos do mundo atual não está conseguindo acompanhar o ritmo do aumento populacional. Consequentemente, há uma carência de alimentos em algumas partes do mundo. No Brasil onde não temos grandes problemas de produção, mas de produtividade, o desafio também é a diminuição das perdas que acometem a produção agrícola brasileira, chegando a alcançar 30 a 40%. Se estas perdas fossem minimizadas, haveria maior disponibilidade de alimentos, com maior qualidade e por um preço mais acessível à população de baixa renda.

O alimento precisa não somente estar disponível em quantidade, como é a preocupação principal, mas também deve possuir qualidade. O estudo da pós-colheita tem por objetivo manter essa qualidade nutricional que o fruto ou a hortaliça possui. Mas não é ferramenta milagrosa, pois o alimento não terá seu potencial nutritivo aumentado, mas conservado.

As perdas pós-colheita de todos os tipos de alimentos são geralmente consideradas maiores em países menos desenvolvidos, sendo as zonas tropicais incluídas nessa categoria. Os produtos vegetais compreendem aproximadamente 25% das principais safras de alimentos produzidos nesses países, incluindo raízes, bulbos, frutas e hortaliças.

A importância desses produtos na dieta deve-se ao fato de serem não apenas uma fonte substancial de carboidratos e proteínas, mas também um excelente suprimento de vitaminas e minerais. Portanto, as perdas pós-colheita têm importante significado não só do ponto de vista econômico, como também nutricional, sendo um problema de complexidade científica e tecnológica.

O conhecimento e aplicação de métodos para reduzir os danos e perdas pós-colheita são medidas usuais nos países desenvolvidos, enquanto que nos países em desenvolvimento a aquisição do conhecimento e sua aplicação nem sempre são bem sucedidos, uma vez que a solução para muitos problemas de manuseio e armazenamento, está ligada a fatores educacionais e sociológicos.

Perdas pós-colheita

A eliminação ou minimização das perdas de alimentos podem apresentar as seguintes vantagens:

O suprimento de alimento pode ser significativamente aumentado, sem aumento na área de cultivo e sem utilização de grandes quantidades de energia, água e capital;

Eliminação de energia gasta para produzir e comercializar o alimento perdido;

Redução na poluição em decorrência da redução da matéria orgânica em decomposição;

Melhor satisfação das necessidades do consumidor e melhor nutrição, com a mesma quantidade de energia, terra, água e trabalho.

Tipos de perdas

O termo “perdas” refere-se ao desaparecimento ou não utilização do alimento tal como pode ser mensurável em termos quantitativos, qualitativos e nutricionais, podendo ser assim definidas:

Perda quantitativa

Corresponde à redução no peso do alimento por perda de água ou perda de matéria seca. Também podem ser incluídas nessa categoria as perdas por manuseio inadequado e as perdas acidentais. As perdas quantitativas baseadas no conteúdo de umidade do alimento são usadas para avaliar o potencial de uma nação quanto às atividades relativas à conservação do alimento.

Perda qualitativa

É usualmente descrita por comparação com padrões de qualidade, aceitos localmente. Inclui perdas no sabor e aroma, deterioração na textura e aparência. As perdas qualitativas são de difícil avaliação por serem realizadas de modo subjetivo. As perdas que ocorrem através de deterioração, contaminação e

mudanças na composição nutricional da matéria alimentícia, são importantes e necessitam de melhor entendimento dos fenômenos de transformação do alimento, bem como de métodos mais acurados de medição. Na atualidade, as perdas quantitativas são de maior significância imediata que as qualitativas, uma vez que têm maior possibilidade de ser evitadas.

Perda nutricional

A perda nutricional é decorrente de reações metabólicas, que conduzem a uma redução no conteúdo dos nutrientes, tais como vitaminas, proteínas, lipídeos, etc. O efeito individual ou combinado dessas perdas irão resultar na deterioração do valor comercial do produto.

Causas das Perdas Pós-Colheita

Os produtos ditos “perecíveis” diferem em suas características físicas e bio-químicas dos produtos considerados como “duráveis” ou “secos” (grãos, cereais, legumes e sementes oleaginosas entre outros), conforme dados sumarizados na Tabela 1. Os mecanismos e fatores causais de perdas são, portanto, completamente diferentes dentro dos dois grupos.

Métodos para Redução e Controle das Perdas

As perdas podem ocorrer em qualquer parte da cadeia de comercialização, desde a colheita até o consumo.

Diferentes meios físicos e químicos podem ser utilizados para sua redução, devendo-se também considerar de importância os fatores socioeconômicos nas recomendações e aplicações de medidas de controle técnico.

Três etapas principais podem ser consideradas visando minimizar as perdas em produtos perecíveis:

Manutenção da integridade física e fisiológica do órgão destacado da planta, porém, ainda vivo. As perdas resultam de agressões à sua integridade.

Prolongado da vida natural (dentro de certos limites) por manipulação do estado fisiológico do material ou pela provisão de condições atmosféricas ótimas.

Seleção de material para armazenamento, devendo o mesmo ser completamente sadio e no estágio ideal de maturação.

Tabela 1. Comparação entre as características de produtos vegetais duráveis e perecíveis (de COURSEY, 1963).

Produto		
Características	Durável*	Perecível**
Teor de umidade	baixo, usualmente 10 a 15% ou menos	elevado, tipicamente entre 50% a 90%
Tamanho e peso	pequeno, usualmente com menos de 1 g	grande, entre 5kg e 10 kg, ocasionalmente mais pesado
Taxa respiratória	muito baixa, com geração de muito pequena produção	alta a muito alta, elevada produção de calor
Textura	dura, não se estragando facilmente	macia, facilmente danificada
Vida de prateleira	estável, vários anos de conservação	perecível, alguns dias a vários meses
Causas de perdas	principalmente agentes externos	parcialmente por agentes como mofos, insetos e roedores externos, como bactérias e fungos; parcialmente por fatores endógenos como respiração, senescência e brotamento

* Durável: grãos, cereais, sementes oleaginosas, etc.

**Perecível: frutos, hortaliças, raízes e tubérculos.

Tabela 2. Principais causas e meios de controle de perdas em produtos perecíveis de origem vegetal (de BOURNE, 1981).

Produto	Causas de Perdas	Meios de Prevenção
Frutos e hortaliças	esmagamento	Colheita e manuseio cuidadosos, embalagem protetora.
	apodrecimento	Manter a casca intacta, boa sanitização, armazenamento a frio, uso de fungicidas.
	senescência	Armazenamento a frio, comercialização imediata, processamento em produto estável.
	murchamento	Manter em ambiente com elevada umidade
Raízes ou tubérculos	apodrecimento	Manter a casca intacta, promover suberização, boa sanitização, armazenamento a frio, uso de fungicidas.
	brotamento	Armazenamento a frio, aplicação de agentes químicos anti-brotamento, colheita, manuseio cuidadosos, acondicionamento protetor.
	Senescência	Comercialização imediata, armazenamento a frio, processamento em forma estável.

Fatores externos ou ambientais da conservação pós-colheita

Temperatura

A temperatura é o fator ambiental mais importante na conservação das hortaliças e frutas, pois afeta diretamente a respiração, a transpiração e outros aspectos fisiológicos das plantas. Sabe-se que a cada aumento de 10° C na temperatura ambiente, ocorre um aumento de duas a três vezes na velocidade de deterioração desses produtos e a conseqüente redução do tempo de “vida de prateleira” ou de conservação.

A diminuição na temperatura ambiente implica na redução da respiração, prolongando o período de conservação dos produtos, que é limitado pela resistência específica ao frio de cada espécie hortícola. Assim, a temperatura na

conservação desses produtos deve respeitar os limites mínimos característicos de cada espécie, a fim de não congelar seus tecidos, levando-os à deterioração, evitar os danos causados pelo frio nas hortaliças e frutas sensíveis a temperaturas acima do seu ponto de congelamento (chilling injury), como acontece com muitas frutas de clima tropical e subtropical.



Figura 1. Comportamento de produtos agrícolas sensíveis e não-sensíveis ao frio, em diferentes temperaturas.

O armazenamento das hortícolas em temperaturas abaixo daquelas toleradas por cada espécie pode causar distúrbios fisiológicos, escurecimento da casca ou polpa, perda da capacidade de maturação, facilidade de deterioração por microrganismos e perda do sabor e do aroma natural.

Armazenamento

Os principais objetivos do armazenamento, podem ser assim ordenados:

Redução da atividade biológica do produto, mantendo a temperatura em níveis que não sejam prejudiciais, ou pelo controle da composição da atmosfera.

Redução do crescimento de microrganismos, mantendo a temperatura baixa e minimizando a umidade superficial do produto.

Redução da perda d'água, pela diminuição das diferenças entre a temperatura do ar e a do produto, bem como mantendo elevada umidade no ambiente de armazenamento.

O produto a ser armazenado deve estar na melhor condição e qualidade possíveis, para que possa ter um maior tempo de armazenamento. Portanto, devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

Isenção máxima de danos superficiais, amassamentos, deterioração por doenças, etc.

Isenção de infecção insipiente.

Pré-resfriamento e embalagem adequados. imediatamente após a colheita.

Sistemas de Armazenamento

Existe uma grande variação na forma de armazenamento dos produtos perecíveis. As operações de armazenamento podem ser feitas de modo natural ou artificial.

Refrigeração

O calor é uma forma de energia encontrada em qualquer matéria. O termo "frio" é simplesmente uma forma de expressão, para um nível relativamente baixo de calor. O calor sempre flui naturalmente de um objeto quente para um frio. Por exemplo, quando se coloca gelo sobre água, esta se resfria e o gelo muda de estado físico, porque absorve calor da água. No armazenamento sob refrigeração, o produto é resfriado pela remoção do seu calor e não pela transmissão de frio para o mesmo.

A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutos e hortaliças frescos. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento do abaixamento da temperatura. Métodos tais como controle ou modificação da atmosfera, uso de ceras na superfície dos produtos, entre outros, não produzem bons resultados, se não forem associados ao uso de baixas temperaturas.

A qualidade comestível, em muitos produtos perecíveis, aumenta após a colheita e depois decai rapidamente, se não for utilizado o processo de armazenamento a frio. Sem o mesmo, as deteriorações são mais rápidas devido à produção do calor vital e à liberação do CO₂, decorrentes da respiração. A temperatura de armazenamento é, portanto, o fator ambiental mais importante, não só do ponto de vista comercial, como também por controlar a senescência, uma vez que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos associados. Havendo redução da respiração, há, em consequência, redução nas perdas de aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade dos produtos. Entretanto, a taxa metabólica deve ser mantida a um nível mínimo, suficiente para manter as células vivas; porém, de forma a preservar a qualidade comestível, durante todo o período de armazenamento. A refrigeração é recomendada para muitos produtos, porque retarda a ação dos seguintes fatores:

Envelhecimento devido ao amadurecimento, conduzindo a mudanças na textura e na cor.

Mudanças metabólicas indesejáveis e produção do calor vital pela respiração.

Perda de umidade e consequente murchamento.

Deterioração devida a bactérias e fungos.

Crescimento indesejável (brotamento, alongação de caules, etc.).

O processo de refrigeração é indicado para produtos que requerem resfriamento imediato após a colheita e armazenamento sob temperatura controlada. Algumas hortaliças podem ser armazenadas por até 6 meses se as condições de temperatura forem adequadas. A maioria, porém, não se adapta ao armazenamento prolongado.

No caso da conservação de diferentes produtos em conjunto, deve-se optar pelos que não apresentam incompatibilidade nas condições de armazenamento (temperatura, umidade relativa, gases e odores).

O equipamento para refrigeração em geral, não é produzido para remover o calor do campo em grandes quantidades, devendo haver um local separado para tal. Os diferentes métodos comercialmente utilizados para o pré-resfriamento são os seguintes:

Resfriamento com água.
Resfriamento pelo vácuo.
Resfriamento com ar.
Resfriamento com gelo (na embalagem).

Existe variação entre os métodos, porém, todos visam a transferência rápida do calor do produto, para o meio de resfriamento, como a água, o ar ou o gelo. Um adequado resfriamento pode ocorrer entre 20 minutos ou menos, ou até 24 horas, ou um pouco mais. A velocidade de resfriamento depende sobretudo de quatro fatores, embora nem todos sejam aplicáveis a todos os métodos. Esses fatores são:

A acessibilidade do produto do meio refrigerante.
A diferença de temperatura entre o produto e o meio refrigerante.
A velocidade do meio refrigerante.
O tipo de meio refrigerante.

Controle e Modificação de Atmosfera

O armazenamento pela Atmosfera Controlada (AC) consiste no prolongamento da vida pós-colheita de produtos, através da modificação e controle dos gases no meio de armazenamento. Como a composição normal da atmosfera encontra-se em torno de 78% de nitrogênio (N_2), 21% de oxigênio (O_2), 3% de gás carbônico (CO_2) e pequenas percentagens de outros gases, a AC baseia-se principalmente no controle das concentrações de O_2 e CO_2 , visto que o N_2 é um gás inerte. O uso de produtos químicos não é necessário para o estabelecimento da AC. O princípio básico, é diminuir a percentagem de O_2 e aumentar de CO_2 . As condições de AC convencional usadas para o armazenamento comercial de pêra e maçã, são aquelas que utilizam 2% de CO_2 + 2% a 5% de O_2 balanceados com N_2 .

No armazenamento em Atmosfera Modificada (AM), a atmosfera ambiental é geralmente alterada pelo uso de filmes plásticos, permitindo que a concentração de CO_2 proveniente do próprio produto aumente, e a concentração de O_2 diminua, à medida que o mesmo é utilizado pelo processo respiratório. Neste tipo de armazenamento, as concentrações de O_2 e CO_2 não são controladas, e variam com o tempo, temperatura, tipo de filme e com a taxa respiratória do produto.

A diferença entre os dois métodos está, portanto, no grau de controle das concentrações de gases. Esses processos podem ser considerados como complementos para os procedimentos de refrigeração, podendo ser utilizado durante o transporte, armazenamento temporário ou prolongado de produtos perecíveis destinados ao mercado, ou para processamento. O uso comercial de ambos os métodos ainda é limitado a alguns produtos, embora numeroso

trabalhos experimentais venham sendo desenvolvidos com muitos frutos e hortaliças.

Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças

A qualidade de frutos e hortaliças corresponde ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimento.

Uma definição objetiva de qualidade torna-se difícil, por ser variável entre os produtos e, mesmo, num produto isolado, irá depender do objetivo de seu uso. Nesses termos, os requisitos de qualidade se relacionam com o mercado de destino: armazenamento, consumo “in natura” ou processamento. O consumidor tem papel preponderante e usualmente utiliza um julgamento subjetivo para a qualidade e aceitação do produto.

Do ponto de vista da Ciência dos Alimentos a qualidade é composta pelas características que diferenciam unidades individuais de um produto, sendo significativa na determinação do grau de aceitabilidade pelo comprador. Portanto, de um modo abrangente, pode ser definida como o conjunto de inúmeras características, que, diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau de aceitação pelo comprador. Dessa forma, devem ser considerados os atributos físicos, sensoriais e a composição química, bem como devem ser realizadas associações ou relações entre as medidas objetivas e subjetivas, para um melhor entendimento das transformações que ocorrem, afetando ou não a qualidade do produto.

Tecnologia Pós-Colheita e Qualidade

A qualidade de frutos e hortaliças, na fase pós-colheita, depende grandemente da tecnologia utilizada na cadeia de comercialização. A seleção da tecnologia é função do tipo e destino do produto, devendo ser feita.

Os problemas da tecnologia pós-colheita podem ser minimizados pelo estabelecimento de operação e comunicação efetiva entre pesquisadores e extensionistas. O uso das informações técnicas disponíveis, muitas vezes pode trazer soluções fáceis aos problemas existentes.

Atributos de Qualidade

Os atributos de qualidade dizem respeito à aparência, sabor e odor, textura, valor nutritivo e segurança dos produtos (Tabela 4). Esses atributos têm importância variada, de acordo com os interesses de cada segmento da cadeia de comercialização, ou seja, desde o produtor até o consumidor. O grau de

importância dos atributos individuais ou do conjunto de alguns deles, depende dos interesses particulares de cada grupo. Os produtores dão prioridade a aparência, ou seja, presença de poucos defeitos, alto rendimento na produção, facilidade de colheita, transporte e resistência à doenças. Do mesmo modo, os geneticistas também têm maior interesse pela resistência a doenças, presença ou ausência de injúrias ou desordens fisiológicas. Por sua vez, os comerciantes e distribuidores têm a aparência como atributo mais importante, dando ênfase à firmeza e à boa capacidade de armazenamento. Os consumidores visam a aparência e as características sensoriais. Quando destinados à industrialização, o interesse primário direciona-se para o rendimento da matéria prima, cor, “flavor” e textura.

Deve ser salientado que os produtos devem sempre apresentar boas características de qualidade não só quando se destinam ao comércio “in natura”, mas, também, ao processamento, embora os parâmetros para avaliação nem sempre sejam os mesmos.

Em resumo, os interesses de todos os segmentos estão voltados para a qualidade do produto e esta não pode ser avaliada de modo preciso apenas pelas características externas. Produto com excelente aparência (cor, textura, forma, etc.) nem sempre apresenta características intrínsecas desejáveis. Dessa forma, os produtos precisam ser avaliados no campo, durante o crescimento, na maturidade para a colheita e após a colheita, para melhor conhecimento do valor real e de sua capacidade de manutenção ou deterioração da qualidade, com base em padrões pré-estabelecidos.

Os atributos de qualidade de frutos e hortaliças, notadamente cor, aroma, sabor e textura devem ser considerados em conjunto, pois são pouco representativos da qualidade como um todo, se considerados isoladamente. Essas informações são importantes não apenas para satisfazer as exigências do consumidor, mas, também, por possibilitar a seleção genética de novas cultivares, seleção de práticas otimizadas de produção e de práticas adequadas de manuseio pós-colheita. O esforço conjunto desses setores irá resultar em melhor qualidade, em todos os segmentos de cadeia de comercialização.

Considerando as exigências do consumidor, os principais atributos de qualidade a serem avaliados são:

Aparência (tamanho, forma e cor).

Condição e ausência de defeitos.

Textura.

Sabor e odor (“flavor”).

Valor nutritivo.

Tabela 4. Componentes de qualidade para frutos e hortaliças.

Principais fatores	Componentes
Aparência	1. Tamanho: dimensões, peso, volume
	2. Forma: diâmetro long. x transv. uniformidade
	3. Cor: intensidade, uniformidade
	4. Brilho: lustre, aparência externa
	5. Defeitos: externos e internos Morfológicos, físicos x mecânicos Fisiológicos, patológicos, etnológicos
Textura	1. Firmeza, dureza, maciez
	2. Fragilidade
	3. Suculência
	4. Granulosidade
	5. Resistência, fibrosidade
"Flavor" (sabor e aroma)	1. Doçura
	2. Acidez
	3. Adstringência
	4. Amargor
	5. Aroma (voláteis)
	6. Sabores e odores estranhas
Valor Nutritivo	1. Carboidratos
	2. Proteínas
	3. Lipídeos
	4. Vitaminas
	5. Minerais
Segurança	1. Substâncias tóxicas naturais
	2. Contaminantes (resíduos, metais)
	3. Micotoxinas
	4. Contaminação microbiológica

As matérias primas destinadas ao processamento têm suas características de qualidade divididas em três categorias:

Sensoriais: incluem cor, brilho, tamanho, forma, deleites, odor e sabor.

Intrínsecas: valor nutritivo, presença de substâncias tóxicas e adulterantes.

Qualitativas: também são consideradas como atributos de qualidade, uma vez que fazem parte da avaliação total do produto.

Defeitos

Correspondem a quaisquer danos que tornem os produtos imperfeitos. Os defeitos encontrados em frutos e hortaliças podem ser:

Fisiológicos: anomalias hereditárias ou devido a condições externas desfavoráveis durante as fases de crescimento, maturação ou armazenamento.

Entomológicos: injúrias decorrentes de ataques de insetos.

Patológicos: causados pelas ações de bactérias, fungos, leveduras ou vírus.

Mecânicos: de natureza física, por manuseio inadequado (amassamentos, cortes, raladuras).

Valor nutritivo

O valor nutritivo é o atributo de qualidade menos considerado na cadeia de comercialização de frutos e hortaliças. Os programas de melhoramento genético para aumento do valor nutricional do alimentos não afetam nem a aparência e nem a qualidade comestível, ou seja: o sabor, o aroma e/ou textura.

O valor nutritivo muda com o avanço da maturação, tornando-se maior, embora ocorra variação na proporção dos nutrientes.

Os alimentos têm seu conjunto de propriedades relacionadas diretamente com a qualidade e a quantidade dos constituintes químicos presentes no mesmo.

De um modo geral, os constituintes químicos dos alimentos podem ser agrupados em duas categorias:

Constituintes básicos ou nutritivos: água, carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e vitaminas.

Constituintes secundários: enzimas, ácidos orgânicos, compostos voláteis, pigmentos, pectinas, substâncias aromáticas, etc.

Estas substâncias são responsáveis pelas características nutritivas e/ou sensoriais dos alimentos, atuando de modo diverso, como pode ser visualizado.

Características do alimento	Constituintes químicos responsáveis
Valor nutritivo	Proteínas, minerais, açúcares, vitaminas, etc.
Cor	Enzimas, pigmentos, etc.
Sabor	Ácidos orgânicos, açúcares, fenólicos, etc.
Odor	Óleos essenciais, compostos voláteis, etc.
Textura	Pectinas, gomas, proteínas, etc.

O valor nutritivo muda com o avanço da maturação, tonando-se maior, embora ocorra variação na proporção dos nutrientes. Os dados sobre a composição química de frutos e hortaliças são bastante variáveis, em decorrência dos numerosos fatores de influência, tais como diferença entre cultivares, grau de maturidade do produto, estação de colheita, local e clima.

Perdas substanciais de nutrientes podem ocorrer com o armazenamento especialmente de vitamina C, contribuindo também para a variação na composição. Os fatores causais que devem ser considerados são as elevadas temperaturas, baixa umidade relativa, danos físicos e injúrias pelo frio.

Processamento de frutas

Polpa de frutas congelada

Polpa de frutas é um produto que atende a vários segmentos do setor de alimentos, dentre eles podem ser destacados: sucos, confeitarias, sorvetes, balas e produtos lácteos (iogurte). A produção de polpa de fruta congelada vem se expandindo nos últimos anos, e o produto vem ganhando espaço no mercado interno e externo sinalizando a necessidade de melhoria e adequação aos padrões de qualidade. O nível tecnológico empregado no setor varia de acordo com o tipo de empresa, sendo que, em muitos casos, a qualidade do produto fica comprometida pela falta de informações básicas a respeito de como obter um produto de qualidade, levando-se em conta aspectos físicos, químicos, físico-químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais.

São muitos os métodos de preservação, que consistem basicamente em inibir possíveis causas de deterioração da fruta, ou seja, as reações de origem microbiana, química e/ou enzimática. Essas reações ocorrem em função de características próprias do alimento, como composição, pH e atividade de água, e de fatores externos como temperatura, presença ou ausência de oxigênio e luz.

O congelamento da polpa das frutas é um método de conservação que visa preservar as características da fruta fresca, permitindo o seu consumo nos períodos de entressafra.

O processamento de polpas é uma atividade agroindustrial importante na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto in natura, além de possibilitar ao produtor uma alternativa na utilização das frutas.

Outra vantagem da industrialização da polpa das frutas é a possibilidade de consumo, em todo país, de frutas provenientes de regiões distantes como a nossa, e algumas dessas já cobiçadas pelo mercado externo.

Além do congelamento, existem outras técnicas utilizadas na elaboração e preservação de polpa de frutas: pasteurização na embalagem, pasteurização seguida de enchimento a quente (hot fill), pasteurização com adição de conservadores químicos e esterilização com envase asséptico. O tipo de técnica depende do tipo de produto final que se deseja obter, bem como da forma de comercialização.

Quanto mais simples e mais baratos forem os processos, mais drásticas e mais caras serão as condições de armazenamento requeridas.

Polpa de fruta:

Entende-se por polpa de fruta o produto não fermentado, não concentrado, não-diluído, obtido de frutos polposos, por meio de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto.

A matéria-prima para a obtenção da polpa deve ser a fruta sã e madura. As polpas devem manter as características físicas, químicas e organolépticas dos frutos e não devem apresentar nenhuma sujeira, pedaços de insetos ou parasitas nem resíduos de cascas e sementes. As polpas mistas devem manter a mesma relação de proporcionalidade com as quantidades de cada fruta que compõe o produto.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou o padrão de identidade e qualidade (PIQ) para as polpas de frutas, que são específicas:

Frutas	°Brix, a 20°C		pH		Acidez (*)		Ác. ascórbico (g/100g)		Aç. totais naturais (g/100g)		Sólidos totais (g/100g)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Abacaxi												
Acerola	5,5	-	2,8	-	0,80	-	800,0	-	4,0	9,50	6,5	-
Cacau	14,0	-	3,4	-	0,75	-	-	-	10, 0	19,0	16,0	-
Cajá	9,0	-	2,2	-	0,90	-	-	-	-	12,0	9,50	-
Caju	10,0	-	-	4,6	0,30	-	80,0	-	-	15,0	10,5	-
Cupuaçu	9,0	-	2,6	-	1,50	-	18,0	-	6,0	-	12,0	-
Goiaba	7,0	-	3,5	4,2	0,40	-	40,0	-	-	15,0	9,0	-
Graviola	9,0	-	3,5	-	0,60	-	10,0	-	6,5 0	17,0	12,5	-
Mamão	10,0	-	4,0	-	0,17	-	-	-	-	14,0	10,5	-
Manga	11,0	-	3,3	4,5	0,32	-	-	-	-	17,0	14,0	-
Mangaba	8,0	-	2,8	-	0,70	-	-	-	-	10,0	8,50	-
Maracujá	11,0	-	2,7	3,8	2,50	-	-	-	-	18,0	11,0	-

(*) – expressa em g de ácido cítrico por 100 g de polpa.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (1999).

Processo de produção da polpa de frutas:

Recepção
 Seleção
 Lavagem
 Descascamento
 Trituração
 Despulpamento
 Refino
 Pasteurização (opcional)
 Envase
 Congelamento
 Armazenamento

Cuidados:

Lavagem:

Após a pré-lavagem para remover a terra aderida às frutas, elas devem ser lavadas com água clorada (aproximadamente 100 ppm de cloro livre por 20 a 30 minutos, utilizando-se hipoclorito de sódio para desinfecção externa. Depois, enxáguam-se as frutas com água limpa e tratada (cerca de 20 ppm de cloro livre) para retirar o excesso de cloro. Exemplo de preparo de solução de 100 ppm de cloro livre: o hipoclorito de sódio (água sanitária) tem, no mínimo, 2% de cloro livre. Recomenda-se que seja solicitado do fabricante o teor exato.

2% cloro livre = 2mL de cloro/ 100mL de hipoclorito

Então:

100mL de hipoclorito - 2 g de cloro
1 mL de hipoclorito - x g x = 0,02 g/mL

Uma solução de 100 ppm de cloro = 0,01g/1000mL, ou seja,

Se 0,02 g - 1 mL
 0,1 g - y mL y = 5mL

Ou seja, para o preparo de 1 L de solução com 100 ppm de cloro livre são necessários 5 mL de hipoclorito de sódio 2%.

Armazenamento:

As polpas congeladas devem ser armazenadas em câmaras frigoríficas com temperaturas entre -18°C e -25°C. A polpa deve ser mantida congelada até o momento do consumo.

Referências Bibliográficas

BASTOS, M. do S.R.; SOUZA FILHO, M. de S.M. de; MACHADO, T.F.; OLIVEIRA, M.E.B. de; ABREU, F.A.P. de; CUNHA, V. de A. **Manual de boas práticas de fabricação de polpa de fruta congelada**. Fortaleza: Embrapa – CNPAT/SEBRAE/CE, 1999. 52p. (Embrapa – CNPAT – Documentos, 30).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas.** Portaria n.36, de 31 de março de 1999. Brasília, 1999.

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

CIAT. Yuca: investigación, producción y utilización. DOMÍNGUEZ, C.E., comp. CIAT: **Documento de trabajo**, 50. 656p.

GOMES, M.S. de O. **Conservação pós-colheita: frutas e hortaliças.** Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 134p. (Coleção Saber, 2).

Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de fruta/Embrapa Agroindústria de Alimentos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. – Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2003. 123p.: il. (Série agronegócios)



**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

