



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI  
CAMPUS PROF. ALEXANDRE ALVES DE OLIVIERA**



**ARTHUR GONÇALVES COUTINHO**

**A LOGÍSTICA DA PÓS-COLHEITA EM TRÊS SUPERMERCADOS NA CIDADE DE  
PARNAÍBA-PI**

**PARNAÍBA – PI**

**MAR - 2014**

**ARTHUR GONÇALVES COUTINHO**

**A LOGÍSTICA DA PÓS-COLHEITA EM TRÊS SUPERMERCADOS NA CIDADE DE  
PARNAÍBA-PI**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de  
Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do  
Piauí - UESPI, como requisito parcial para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Adriano da Silva Almeida

**PARNAÍBA - PI**

**MAR - 2014**

C8711

Coutinho, Arthur Gonçalves

A logística da pós-colheita em três supermercados na cidade de Parnaíba-PI / Arthur Gonçalves Coutinho.- Parnaíba: UESPI, 2014.

53 f. : il.

Orientador: Dr. Adriano da Silva Almeida

Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) –  
Universidade Estadual do Piauí, 2014.

1. Frutas 2. Hortaliças 3. Pós-colheita 4. Conservação 5.  
Supermercados I. Almeida, Adriano da Silva II. Universidade  
Estadual do Piauí III. Título

CDD 634.635

ARTHUR GONÇALVES COUTINHO

**A LOGÍSTICA DA PÓS-COLHEITA EM TRÊS SUPERMERCADOS NA CIDADE DE  
PARNAÍBA-PI**

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito para obtenção do grau em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Presidente: Prof.Dr. Adriano da Silva Almeida  
Uespi / Parnaíba

---

1º Membro: Prof.Dr. Valdinar Bezerra da Silva  
Uespi / Parnaíba

---

2º Membro: Prof. M.Sc. Bruno Barcellos Annunziata  
Uespi / Parnaíba

Dedico à minha família, meu suporte; aos meus amigos pelo apoio incondicional e aos meus mestres pela inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde e força para chegar até aqui.

Agradeço a minha mãe e meu irmão, Nazareth Regina e Bruno Gonçalves, por serem meu porto seguro e por serem quem me faz querer vencer.

Aos estabelecimentos comerciais por permitirem a realização da pesquisa a campo.

A Universidade Estadual do Piauí – UESPI pela possibilidade de realização da tão sonhada graduação.

Ao amigo João Paulo da Silva, a pessoa que quero ser quando crescer.

A querida diretora do campus Alexandre Alves de Oliveira, Rosineide Candeia por todo apoio e incentivo dado durante 5 anos de curso.

Ao prof. Dr. Adriano da Silva Almeida, pela orientação e por fazer despertar o interesse por temáticas pós-colheita.

A prof. M.Sc. Jackelline Cristina Ost Lopes, pelo incentivo na busca de uma pós-graduação.

A prof M.Sc. Celina Maria de Souza Olivindo, pela amizade, companheirismo e incentivo.

Ao coordenador do curso de Engenharia Agrônômica, Valdinar Bezerra por estar sempre disposto a nos ajudar.

Aos funcionários da instituição, por tornarem o local de estudo agradável e eficiente.

A minha família pelo apoio incondicional.

A meus amigos que a vida me deu, aqueles que apostaram todas as suas fichas em mim.

As minhas queridíssimas companheiras de aula, Vívian, Lívia, Jussara, Suzane pela dura convivência, pelos trabalhos, provas, viagens e pela enorme saudade que sentirei.

A minha Valentina que chegou para me tornar o tio mais feliz.

Muito obrigado!

“O entusiasmo é a maior força da alma. Conserva-o e nunca te faltará poder para conseguires o que desejas.”

*Napoleão Bonaparte*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>09</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
2.1 O Brasil no Cenário da Produção Mundial de Frutas e Hortaliças .....	11
2.2 A utilização de práticas pós-colheita.....	12
2.2.1 O Desenvolvimento dos Frutos.....	12
2.2.2 A Fisiologia do Amadurecimento .....	14
2.2.3 Atividade Respiratória.....	14
2.2.4 Padrão Respiratório .....	15
2.2.5 Frutos Climatéricos .....	15
2.2.6 Frutos não Climatéricos.....	16
2.2.7 Perdas em Pós-colheita.....	16
2.2.8 Injúrias Mecânicas .....	18
2.2.9 Injúrias Patológicas .....	19
2.2.10 Injúrias Fisiológicas.....	19
2.2.11 Armazenamento .....	20
2.2.12 Técnicas de Armazenagem: Armazenamento Refrigerado.....	21
2.2.13 A Qualidade Vegetal .....	24
2.2.14 Atributos de qualidade.....	26
2.2.15 O Beneficiamento de Frutas e Hortaliças .....	26
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>30</b>
3.1 A Metodologia Utilizada .....	30
3.1.1 O Contexto Empírico da Pesquisa.....	31
3.1.2 Os Participantes da Pesquisa.....	31
3.1.3 Os Instrumentos/Técnicas utilizados para coleta dos dados .....	33
3.1.4 Procedimentos de Coleta dos dados .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>35</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>45</b>

## RESUMO

**Autor: Arthur Gonçalves Coutinho**

**Advisor: Adriano da Silva Almeida**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com uma produtividade de 609,2 toneladas e apresenta consideráveis resultados na produção de hortaliças. Atualmente as pessoas tem começado a se interessar na qualidade de vida refletindo na busca de alimentos saudáveis e de qualidade, visando ainda a redução do desperdício alimentar. Diante disso, o processo de pós-colheita se inicia no campo logo após a colheita onde o fruto continua suas reações fisiológicas, passando pelas etapas de beneficiamento que prepara as frutas e hortaliças para sua partida rumo a comercialização. As práticas pós-colheita são importantes pelo fato de conservar o alimento proporcionando-o uma vida útil maior e assim reduzindo altos níveis de percas e desperdício. São várias as metodologias utilizadas para obter êxito na conservação onde a mais utilizada é o resfriamento dentre outras como uso de atmosferas modificada e controlada, uso de cera e irradiação. Cientes dessa importância, este trabalho objetiva investigar a utilização de práticas de conservação e armazenamento de frutas e hortaliças que aumentem sua vida útil em supermercados, onde aplicamos questionários de caráter qualitativo em três supermercados de grande porte na cidade de Parnaíba-PI onde foi possível observar o uso do método de refrigeração através de câmeras frias para conservação desses alimentos. Contudo, fica evidenciada a importância do uso de algum tipo de prática de conservação por parte dos estabelecimentos comerciais visto que são maneiras eficazes de aumentar a vida útil de frutas e hortaliças, conservando-os e conseqüentemente contribuindo na diminuição de desperdício de alimentos ao redor do mundo.

**Palavras chave:** Qualidade. Conservação. Frutas e hortaliças.

## **ABSTRACT**

**Author: Arthur Gonçalves Coutinho**

**Assessor: Adriano da Silva Almeida**

Brazil is the third biggest world producer of fruits, with a productivity of about 609,2 tons and presents considerable results in the production of vegetables. Nowadays, people started to be interested in life quality, which reflects in a search for healthy and quality food and also looking for reducing food waste. The post-harvest process starts in the field soon after harvest where the fruit continues its physiological reactions, passing through processing steps that prepares fruits and vegetables for their journey to trade. The post-harvest practices are important because they conserve the food providing them a higher life and reducing high levels of losses and wastes. There are many methodologies used to get success in the conservation and the most used is the cooling, among others, like the use of modified and controlled atmosphere, use of wax and irradiation. Concerned about this importance, this work aims to investigate the use of conservation practices and storage of fruits and vegetables which increase their life in supermarkets, where we applied a questionnaire with qualitative matter in three big supermarkets in Parnaíba – PI, where it was possible to observe the use of cooling methods through cold camera to conserve those foods. However, it is evident the importance of any kind of conservation practice by food stores because they are efficient ways to increase the life of fruits and vegetables, conserving them and contributing to decrease the food waste around the world.

**Key-words:** Quality. Conservation. Fruits and vegetables.

## INTRODUÇÃO

Uma das melhores maneiras de ingerir vitaminas em quantidade adequada para o organismo é consumindo frutas e hortaliças regularmente. De um modo geral, tais alimentos são ricos em vitaminas e antioxidantes, elementos que combatem moléculas que danificam as células do corpo e, além disso, nos proporcionam água, fibras (celulose), vitaminas diversas, sais minerais, frutose ou levulose (açúcar natural), carboidratos, gorduras e proteínas, tudo de maneira equilibrada.

A produção mundial de frutas é de 609,2 toneladas e o Brasil é o 3º produtor mundial, atrás apenas da China e da Índia, de acordo com os dados da FAO (2013), tendo também uma considerável representação na produção de hortaliças onde houve um aumento de 33,9% da produtividade. A produção mundial de frutas caracteriza-se devido à diversidade de espécies cultivadas e a atividade apresenta grande importância social por gerar uma grande quantidade de empregos.

O consumo per capita brasileiro de frutas é de 59,2 kg/pessoa/ano e o de hortaliças é de 39,7 kg/pessoa/ano segundo o IBGE (2011). Tamanho consumo de tais alimentos passou a ter um valor maior devido às pessoas estarem se preocupando mais com a saúde, visto que frutas e hortaliças detêm um grande teor de vitaminas e minerais ajudando na suplementação alimentar.

Diante de tal importância em se consumir e se comercializar frutas e hortaliças, sabe-se do pouco tempo que se consegue manter esses alimentos saudáveis sem ser necessário recorrer à geladeira. Para que possamos atingir uma maior durabilidade existem técnicas especializadas para aumentar a vida útil dessas frutas e hortaliças em respostas às grandes perdas de qualidade devido a diversos tipos de injúrias que já podem ocorrer após a colheita quando o fruto recorre as suas reservas para manter seus processos fisiológicos vitais até o momento de exposição na prateleira.

O emprego de práticas eficientes que diminuem as injúrias como resfriamento, atmosferas modificada e controlada, o uso de ceras entre outros métodos que ajudam a conservação pós-colheita bem como utilizar-se das etapas ocorridas no beneficiamento e melhorias no transporte são fatores que fazem com que o produto chegue com o máximo de qualidade possível ao seu destino final, ou seja, o consumidor. A qualidade vegetal frequentemente se refere ao tamanho, forma, massa, firmeza, cor e danos específicos de cada

fruta e hortaliça, no qual podem ser classificados e ordenados.

Diante dos fatos relevados, evidencia-se a importância de realizar um levantamento da logística e práticas de conservação pós-colheita de frutas e hortaliças utilizadas pelos supermercados afim de que evite o desperdício de alimentos que aumenta consideravelmente ao redor do mundo. Este trabalho tem como objetivo principal observar a utilização de práticas de conservação e armazenagem que aumentem a vida útil de frutas e hortaliças em supermercados na cidade de Parnaíba – PI.

## 2-REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O Brasil no cenário da produção mundial de frutas e hortaliças

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas ficando atrás da China e da Índia de acordo com dado da FAO (2013), representando cerca de 5% da produção mundial e apresenta uma considerável produtividade no ramo de hortaliças. Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), a fruticultura brasileira tem potencial para aumentar em 28 milhões de toneladas em exportações (SEBRAE, 2009). Apesar deste lugar de destaque, o país está no 12º lugar nas exportações de frutas em todo o mundo. Em relação às hortaliças, nos últimos dez anos a produção de hortaliças no país aumentou mais de 30% e a produtividade 38% (MELO, 2008). Em 2006, a produção de hortaliças foi de 17.000 toneladas, gerando cerca de R\$ 11.000 milhões, sendo que tomate, batata, melancia, cebola, cenoura, batata-doce respondem por 64% do total produzido (MELO, 2008).

A produção mundial de frutas se caracteriza pela grande diversidade de espécies cultivadas, e se constitui em grande parte por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas, principalmente no hemisfério norte. As frutas tropicais e subtropicais possuem um elevado potencial de consumo, no entanto, apenas a banana tem presença significativa no comércio internacional.

A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange 3 milhões de hectares e gera 6 milhões de empregos diretos. A presença brasileira no mercado externo, com a oferta de frutas tropicais e de clima temperado durante boa parte do ano, é possível pela extensão territorial do país, posição geográfica e condições de clima e solo privilegiadas (SEAB, 2012). O consumo alimentar anual de hortaliças per capita no Brasil é de 27,075 kg segundo o IBGE.

Nos últimos anos, as exportações de frutas brasileiras estiveram concentradas no mercado europeu que absorveu 70% das exportações, sendo a Alemanha o maior consumidor, seguida pelo MERCOSUL, que absorveu 11% (GONÇALVES et al, 2013). O agronegócio brasileiro responde por 37% dos empregos e constitui-se parcela considerável (42%) das exportações do país. Apesar das exportações de frutas frescas brasileiras estarem concentradas nos Países Baixos (Holanda) e Reino Unido, são 74 os países para os quais o Brasil destina a sua

produção (GONÇALVES et al, 2013).

As frutas frescas mais exportadas em 2006 e seus respectivos valores em US\$ FOB foram: uva (118.432.471), melão (88.238.499), manga (85.861.554), banana (38.460.316), limão (32.910.115) maçã (31.915.566) e laranja (16.469.345), conforme Gonçalves et al, (2013).

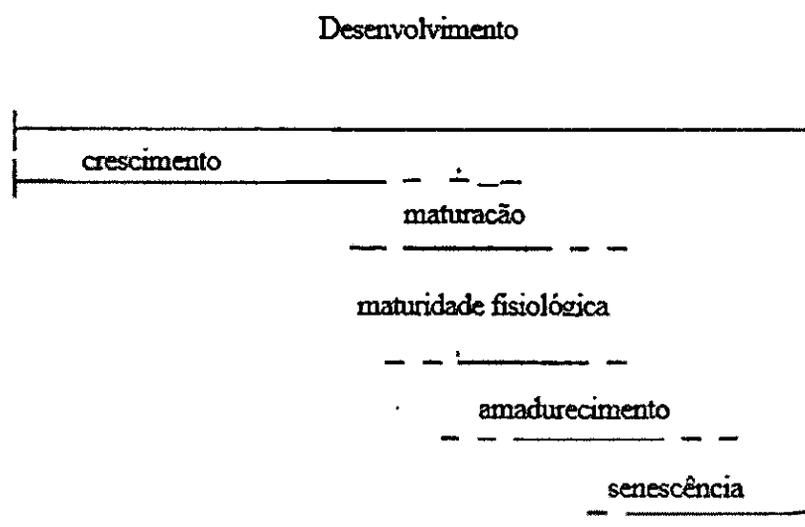
É importante também considerar que a fruticultura ocupa uma área agrícola de 2,5 milhões de hectares e pode gerar produtos de médio e alto valor agregado, considerando a exploração de frutas para exportação e ou frutas nobres como, por exemplo, uvas de mesa sem sementes. Além disso, para alguns países, as exportações brasileiras têm caráter de “elemento regulador” de oferta, na medida em que suprem os períodos de baixa sazonalidade de frutas produzidas no país receptor (GONÇALVES et al, 2013).

Como uma próxima ascensão produtiva o Brasil passa por um processo de modernização e de busca de métodos com maior aproveitamento da terra e qualificação de sua mão de obra. Com um excelente potencial de produtividade devido ao clima tropical favorável, é previsível o sucesso no mercado externo aumentando assim a exportação e o PIB. Porém o consumidor está cada vez mais exigente no que diz respeito à qualidade do alimento e isto é um indicativo de que é necessário se utilizar de práticas que diminuam os impactos que chegam a ser considerados negativos.

## **2.2 A UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS PÓS-COLHEITA**

### **2.2.1 O desenvolvimento dos frutos**

O desenvolvimento de um fruto pode ser dividido em fases: (1) crescimento, (2) maturação, (3) maturidade fisiológica, (4) amadurecimento e (5) senescência em função dos processos fisiológicos. Tais etapas demonstram os vários processos que vão desde a formação até a morte do órgão. Entretanto, muitos processos são comuns entre as fases, dificultando a clara distinção entre as mesmas (WATADA et al., 1984). A seguir podemos visualizar as etapas do desenvolvimento do fruto através da ilustração em gráfico, figura 1:



**Figura 1** – Fases do desenvolvimento baseado nos processos fisiológicos.

Fonte: (modificado de Watada et al., 1984)

De acordo com Wills et. al. (1998), o crescimento é a fase de desenvolvimento que corresponde ao incremento irreversível dos atributos físicos; onde a maturação é o estágio do desenvolvimento que leva à maturação fisiológica, e a maturação fisiológica é definida como estágio do desenvolvimento em que a fruta continuará sua ontogenia, mesmo que destaca da planta.

O estágio de maturação em que os frutos são colhidos é um fator determinante na qualidade pós-colheita. Segundo Castro e Sigrist (1988), as condições do fruto na época da colheita determinam seu comportamento e, conseqüentemente, sua qualidade final. Frutos colhidos precocemente apresentam maior predisposição à desidratação e a distúrbios fisiológicos, podendo não amadurecer. Segundo Castro e Sigrist (1988), frutos colhidos tardiamente apresentam um encurtamento do período de armazenamento, devido à aproximação da fase de senescência. Os frutos colhidos muito maduros apresentam diminuição de sabor e aparecimento de podridão, que são sintomas típicos de frutos de sobremaduros. Portanto, para que haja uma manutenção de qualidade é necessário observar o ponto de maturação e obedecer a época certa de colheita.

### 2.2.2 A fisiologia de amadurecimento

O amadurecimento é uma fase muito importante no desenvolvimento visto que é nela que será compreendida a palatabilidade e o atrativo nos frutos como por exemplo, as mudanças na coloração, na textura, na concentração de açúcares e compostos aromáticos, bem como, na acidez e compostos fenólicos. Estas mudanças envolvem complexas mudanças no metabolismo dos frutos, as quais são decorrentes do aumento da atividade enzimática, e no caso de frutos climatéricos estão associados à mudança de atividade respiratória e biossíntese do etileno. O amadurecimento leva o fruto à senescência, fase final do processo de desenvolvimento (RHODES, 1980; VENDRELL e PALOMER, 1997).

Os níveis e a sensibilidade de um tecido ou célula para um ou mais fito hormônios é função de estágio do desenvolvimento e de inúmeros fatores ambientais (FLUHR e MATTOO, 1996).

O etileno, apesar de não ser o único fito hormônio a atuar no processo de amadurecimento, é considerado o principal componente desta fase (ABELES et al., 1994). A interação entre os fito hormônios promotores e inibidores é o fator controlador do amadurecimento. Segundo Vendrell e Palomer (1997), o etileno e o ácido abscísico, podem ser considerados promotores, enquanto giberelina e citocininas são possíveis inibidores do amadurecimento.

Após a colheita, a continuidade dos processos metabólicos é dependente das reservas acumuladas pelo fruto durante o desenvolvimento. De acordo com Purvis (1997, p.6) o amadurecimento de frutos é geralmente acompanhado pela mobilização dos carboidratos e proteínas, sendo que a intensidade destes processos pode ser regulada pelas condições ambientais que o fruto é exposto, tais como temperatura e composição gasosa da atmosfera.

### 2.2.3 Atividade Respiratória

A elevação da temperatura causa um aumento exponencial da taxa de respiração e também causa redução exponencial da vida útil das frutas e hortaliças compatível com os efeitos da temperatura sobre a respiração na maioria dos produtos vegetais (EMBRAPA, 2007).

Considerado o principal processo fisiológico das frutas e hortaliças, a respiração que continua acontecendo após a colheita segue circuitos metabólicos como em qualquer tecido vegetal: glicólise, ciclo dos ácidos tri carboxílicos e cadeia transportadora de elétrons. Os substratos da respiração em frutos são principalmente os açúcares, ácidos orgânicos e lipídios acumulados durante o desenvolvimento (TUCKER, 1993). Durante a respiração essas substâncias são oxidadas em moléculas mais simples ( $O_2$  e  $CO_2$ ), com produção de energia e esqueleto carbônico que podem ser utilizados em reações de síntese. A energia liberada está sob duas formas, sendo calor e ATP (WILLS et al., 1998).

O processo de respiração é fundamental no amadurecimento dos frutos, pois várias reações acopladas à respiração são responsáveis pela síntese de inúmeros compostos tais como: pigmentos, compostos fenólicos e fito hormônios (PURVIS, 1997). A intensidade da respiração é um dos fatores determinantes na longevidade de frutas, ou seja, quanto mais o fruto respira mais ele gasta suas reservas metabólicas acumuladas nas fases de crescimento e maturação afetando assim sua vida útil. A atividade respiratória provoca modificações profundas nos constituintes químicos, principalmente em condições controladas, levando à perda de umidade e rápida senescência do fruto, interferindo assim, na qualidade do mesmo (WILLS et al, 1981).

#### 2.2.4 Padrão Respiratório

O padrão respiratório de frutas e hortaliças pode ser dividido em climatéricos e não climatéricos, onde este padrão influencia na colheita, armazenagem e perecibilidade dos frutos, ou seja, considerado um determinante de longevidade.

#### 2.2.5 Frutos climatéricos

São aqueles que apresentam, em determinada etapa do seu ciclo vital, um aumento rápido e acentuado na sua atividade respiratória, com amadurecimento imediato. Podem amadurecer na planta ou fora dela se colhidos maduros, ou seja, fisiologicamente desenvolvidos.

Segundo Rhodes (1970), o climatérico pode ser definido como um período de ontogenia de certos frutos, durante o qual uma série de mudanças bioquímicas é iniciada por produção autocatalítica do etileno, marcando a transição entre o desenvolvimento e a senescência, envolvendo aumento na respiração e condução ao amadurecimento. O aumento na taxa respiratória é um evento secundário e depende de níveis disponíveis de etileno. Exemplo de frutos climatéricos: pêssego, maçã, abacate, melão, goiaba, banana.

#### 2.2.6 Frutos não climatéricos

Apresentam atividade respiratória relativamente baixa e constante, com ligeiro declínio após a pós-colheita. Não são capazes de completar o processo amadurecimento quando colhidos maduros, portanto, devem permanecer na planta-mãe até o final da maturação. Entretanto, muitos desses frutos apresentam um aumento na produção de etileno, com aumento na taxa respiratória em alguma fase de seu desenvolvimento na planta. Os frutos não-climatéricos devem estar no estágio ótimo de amadurecimento comestível, à época da colheita. Nesses frutos, há uma ligeira queda na taxa respiratória, após serem destacados da planta. A senescência celular aparentemente se segue à maturação celular, sem intervenção de nenhum estágio de transição (RHODES, 1970). Exemplo de frutos não-climatéricos: uva, limão, laranja, abacaxi, morango, caju.

#### 2.2.7 Perdas em pós-colheita

As perdas pós-colheita em frutos e hortaliças ocorrem devido à ocorrência de injúrias que podem ser mecânicas, patológicas e fisiológicas. Tais perdas acometidas nesses alimentos devem ser diminuídas quando repassadas aos produtores a fim de que aumente a oferta dos produtos com um padrão de qualidade favorável e ainda evitando desperdícios de investimentos financeiros e tempo gasto na produção.

Segundo Bergamim Filho et al. (1995), a competitividade mundial e o crescimento populacional em taxas superior as de produção de alimentos exigem aumentos de produção e de produtividade nas áreas agricultáveis, para minimizar o problema da fome no mundo. Neves Filho et al. (2007) afirma que não adianta produzir mais, se as perdas pós-colheita atingirem níveis indesejáveis.

As injúrias pós-colheita, definidas por Chitarra e Chitarra (2005) como sintomas visíveis ou mensuráveis, podem ocorrer na colheita, no “packing-house”, no transporte, no atacado, no varejo e no consumo, devendo ser caracterizadas e quantificadas em cada elo da cadeia produtiva, para verificação da necessidade ou não de adoção de medidas de controle, e em caso afirmativo, na escolha das medidas a serem utilizadas.



**Figura 2** - Injúrias pós-colheita observadas em produtos diversos no mercado atacadista: figos da Índia, morangos e carambolas com sintomas de podridão mole (*Rhizopus* spp.) citros com bolor verde (*Penicillium digitatum*), melão com podridão de *Fusarium* (*Fusarium* SP.) e maracujás com danos mecânicos (amassados).  
Fonte: Chitarra e Chitarra, 2005.

Kader (2002) afirma que a redução das perdas em pós-colheita na cadeia de comercialização das frutas representa um constante desafio, já que estas apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois de colhidas, mantêm processos biológicos em atividade, o que as predispõem a ocorrência de injúrias pós-colheita.

De um modo geral, as estimativas das perdas causadas pelas injúrias pós-colheita para cada produto variam de 10% (ALVAREZ e NISHIJIMA, 1987; DURIGAN, 1999) a 50% (WILSON et al., 1994; BENATO, 2003), dependendo do produto, da região produtora e da tecnologia empregada na produção.

Segundo Val (2012), o desperdício de alimentos gerado pelo atual modelo de desenvolvimento agrícola brasileiro é um desafio a ser resolvido. O autor afirma que aproximadamente 30% dos alimentos produzidos vão para o lixo, e se imaginarmos que para um produtor ou um empregado esse índice poderia melhorar sua qualidade de vida, vale a pena investir para reduzir essas perdas.

Na busca da garantia de qualidade do produto e afim de que haja conservação de seus aspectos fisiológicos e seu sabor, várias técnicas podem ser utilizadas para que seja feito o controle de perdas pós-colheita as quais devem ser iniciadas no campo e se estendendo para todas as etapas até a chegar ao consumidor final. Segundo Amorim et al. (2007), a colheita e o beneficiamento são as fases críticas de ocorrência de injúrias no campo de produção, e o repasse, no mercado atacadista.

### 2.2.8 Injúrias Mecânicas

Segundo Vigneault et al. (2002), desde o instante que é colhido até o momento a ser preparado ou consumido, o produto hortícola sofre uma série de ações essencialmente mecânicas, que dependendo da sensibilidade, poderão causar danos que comprometerão a qualidade do mesmo.

As injúrias mecânicas são definidas como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais, provocadas por forças externas. Adicionalmente, levam a modificações físicas (danos físicos) e/ou alterações fisiológicas, químicas e bioquímicas que alteram a cor, o aroma, o sabor e a textura dos vegetais (MOHSENIN, 1986). Dentre as injúrias mais comuns destacam-se as causadas por impactos, compressão ou corte.

A susceptibilidade ao dano mecânico é causada por vários fatores, como espécie, cultivar, grau de hidratação celular, estágio de maturação, tamanho, peso, características epidérmicas e condições ambientais (WADE e BAIN, 1980; KAYS, 1991).

Em adição aos típicos sintomas externos e internos, as injúrias mecânicas em frutas são geralmente acompanhadas por elevado número de respostas fisiológicas. Quando tecidos vegetais são lesionados, ocorre elevação na atividade respiratória e na produção de etileno, algumas vezes dentro de poucos minutos, mas usualmente dentro de uma hora (ABELES et al., 1992; BRECHT, 1995). O etileno acelera a deterioração e a senescência dos tecidos vegetais e promove o amadurecimento de frutas climatéricas, levando a diferença na idade fisiológica entre tecidos intactos e os feridos (WATADA et al., 1990).

### 2.2.9 Injúrias Patológicas

As injúrias patológicas podem ser classificadas por doenças acometidas devido a algum tipo de lesão ocorrida no fruto que foi utilizada como fonte de ataque e proliferação de patógenos como fungos, bactérias e vírus e também danos causados pelo ataque de pragas.

Muitas doenças pós-colheita causam podridões nos frutos, tornando-os inaproveitáveis (GUTIERREZ, 2005). Apesar dos danos mecânicos não, por si só, inviabilizarem o consumo do fruto, eles podem servir de porta de entrada a patógenos, predispondo os frutos às doenças. A podridão parda enquadra-se no grupo de doenças pós-colheitas quiescentes, e a podridão mole, por penetrar somente via ferimento, é uma típica doença pós-colheita (AMORIM; MARTINS; BASSETO, 2005). Essas doenças são extremamente agressivas, no sentido de rápida colonização em frutos maduros.

### 2.2.10 Injúrias Fisiológicas

Os distúrbios fisiológicos, incluindo os provocados pelo frio, são definidos como alterações de origem não patogênica decorrente de modificações no metabolismo normal da fruta,

ou na integridade estrutural de seus tecidos e são fontes importantes de perdas pós-colheita (KLUGE et al., 2002). Os sintomas de injúrias fisiológicas provocadas pelo uso de temperaturas não adequadas para o armazenamento de frutas, principalmente as abaixo de temperaturas mínimas toleráveis, são múltiplos e variam de acordo com o produto considerado (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Segundo SANXTER et al. (1994), WOOLF et al. (1995), WOOLF (1997) e ORNELAS-PAZ e YAHIA (2003), tratamento térmico em água ou ar minimizam ou eliminam sintomas de injúrias pelo frio. Produzem uma aparência (externa ou interna) e/ou sabores anormais. Os fatores de pré e pós-colheita que condicionam o aparecimento desses problemas são: estágio de maturação, desequilíbrios nutricionais, período entre a colheita e a refrigeração, condições climáticas durante o desenvolvimento da fruta no pomar, manejo no pomar e condições de armazenagem (CANTILLANO e GIRALDI, 2005)

### 2.2.11 Armazenamento

Devido à alta perecibilidade de frutas e hortaliças o armazenamento tem relevada importância nos estabelecimentos que comercializam tais produtos, visto que caso não haja correto armazenamento muitas vezes acarreta prejuízo aos estabelecimentos, devido a falta de conservação gerando uma perda de qualidade desses alimentos. O armazenamento de produtos perecíveis, de acordo com Sakamoto (2005), tem por objetivo minimizar a intensidade de seu processo vital, evitando, por exemplo, o ataque de patógenos, injúrias fisiológicas e a desidratação.

Esses produtos necessitam de um armazenamento adequado e rápida comercialização afim de que não perca qualidade, caso contrário poderá refletir na diminuição do valor comercial. Os frutos e hortaliças são produtos que são susceptíveis a diminuição do tempo de vida devido a injúrias ou perda de umidade. O tempo de vida de um produto é o tempo até que este se torne inaceitável para o consumo, do ponto de vista sensorial, nutricional ou de segurança (FU e LABUZA, 1993).

Alguns fatores, como tempo de estocagem, temperatura de armazenamento, odores, presença de etileno e tratamentos pós-colheita influenciam nessa perda do tempo de vida. Um curto período de estocagem e uma rápida comercialização reduzem a perda de qualidade dos produtos. A temperatura ideal de armazenamento dos produtos é diferente para cada um deles, além disso, muitos frutos e hortaliças são susceptíveis a injúrias pelo frio. O gás etileno, conhecido como gás do amadurecimento, é um agente de interação entre os produtos e até mesmo os que produzem etileno estão sujeitos ao seu efeito (BROEKMEULEN, 1998). E, por último, os tratamentos pós-colheita, como aplicação de ceras superficiais, são utilizados para melhorar sua aparência e qualidade, bem como prolongar o seu tempo de vida.

#### 2.2.12 Técnicas de armazenagem: Armazenamento Refrigerado

Sabendo da dificuldade de armazenamento e conservação de frutas e hortaliças *in natura* devidas serem altamente perecíveis pode utilizar-se de técnicas que diminuem riscos de perdas de qualidade como, por exemplo, o armazenamento refrigerado que pode ser utilizado nas formas de **Atmosfera Ambiente (AA)**, **Atmosfera Modificada (AM)** e **Atmosfera Controlada (AC)**, bem como ainda utilizar-se de técnicas mais modernas como o uso de irradiação e ceras impermeáveis que são de relevada importância na conservação.

Com o aumento da temperatura, conseqüentemente as reações bioquímicas e velocidade do desenvolvimento de infecções e infestações são aumentados. Com temperaturas elevadas, o produto murcha e deteriora mais rápido que armazenados sob refrigeração, com temperatura e umidade adequada. Explanaremos três tipos de armazenamento refrigerado:

- **Atmosfera Ambiente (AA):** Baseia-se na combinação de baixas temperaturas, geralmente de -1 a 4°C, com alta umidade relativa do ar (UR), geralmente superior a 85%. Segundo EMBRAPA (2008), para obter sucesso no armazenamento refrigerado de hortaliças é necessário aplicar quatro princípios: 1) Somente hortaliças sadias e de alta qualidade devem ser armazenadas, pois baixa temperatura não destroi patógenos, apenas diminui sua atividade, além disso, a qualidade não pode ser melhorada, só pode ser preservada pela refrigeração. 2) A

refrigeração deve ser à hortaliça no menor tempo após sua colheita, sendo esta operação conhecida como “pré-resfriamento”. 3) Cada hortaliça precisa de condições específicas de temperatura e umidade relativa para seu armazenamento. 4) A utilização do frio deve ser ininterrupta até o consumo, isto é, o produto deve ser pré-resfriado, transportado, armazenado e comercializado sob refrigeração, para evitar danos causados por condensação de água e outros efeitos nocivos que ocorrem quando se impõem aumento de temperatura abrupto.

A finalidade do pré-resfriamento é a retirada do calor de campo e as formas mais comuns dessa prática em ordem de rapidez, são o uso de gelo picado, de água fria e de ventilação. A temperatura ótima de armazenamento para maioria dessas hortaliças de zona temperada é próxima de 0°C e temperaturas abaixo do recomendado podem causar injúrias como áreas deprimidas, escurecimento de polpas e vasos vasculares, escaldadura superficial e desenvolvimento de podridão causado por fungos do gênero *Alternaria* (LUENGO, 2008).

- **Atmosfera Modificada (AM):** A atmosfera modificada é um método de conservação que visa modificar a concentração de gases ao redor e no interior da fruta, associada ou não à utilização de baixas temperaturas, porém sem um controle preciso dos teores gasosos. É uma técnica muito versátil, de aplicação relativamente simples e de baixo custo.

O sistema com atmosfera modificada mais utilizada consiste no acondicionamento do produto em uma embalagem selada e semipermeável a gases, a fim de reduzir a concentração de O<sub>2</sub> e aumentar a concentração de CO<sub>2</sub> no interior da mesma. A magnitude das alterações nas condições desses gases depende da natureza e espessura do material de embalagem, da taxa respiratória do produto, da relação entre a quantidade de produto e área superficial de material de embalagem e da temperatura de armazenamento (LANA e FINGER, 2000). Porém, seu uso exige cautela devido aos riscos de desvios indesejáveis das vias metabólicas nos tecidos vegetais vivos causados por condições anaeróbicas (susceptibilidade à podridão, amadurecimento irregular, alterações de cor e odor).

Além da utilização de filmes plásticos na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, a aplicação de recobrimentos comestíveis na superfície desses produtos tem sido bastante empregada. Essa estratégia advém da demanda crescente dos consumidores por produtos com elevada qualidade e vida útil prolongada (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A combinação de embalagem com uma temperatura inadequada pode causar entrada de O<sub>2</sub> e/ou saída de CO<sub>2</sub> insuficiente através da embalagem, criando uma atmosfera inapropriada ao fruto, o que pode provocar desde alterações de cor e textura até o desenvolvimento de sabor e odor atípicos (MILLER, 1986).

- **Atmosfera Controlada (AC):** o armazenamento em atmosfera controlada pode ser definido como a utilização de uma atmosfera diferente do ar atmosférico, proporcionando a diminuição da taxa de deterioração do produto, prolongando a vida útil do produto (BRACKMANN et al., 2006). Dos três gases mais usados na AC (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e etileno), o CO<sub>2</sub> apresenta significativa e direta atividade antimicrobiana devido à alteração da função da membrana celular, incluindo os efeitos na absorção dos nutrientes, inibição de enzimas ou diminuição na taxa de reações das enzimas e mudanças de propriedades físico-químicas das proteínas (LUNARDI, 2009).

Para Lana e Finger (2000), o maior benefício da atmosfera controlada é prevenir o início do amadurecimento e a senescência dos produtos em função da espécie do fruto, da cultivar, do estágio de maturação e das respostas fisiológicas decorrente do etileno. Desse modo, a diminuição dos níveis de O<sub>2</sub> e/ou aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> podem reduzir a respiração, retardar o amadurecimento, diminuir a produção de etileno, retardar o amolecimento, diminuir as alterações dos compostos associados com o amadurecimento, com isso resultando na extensão da vida de prateleira do produto (LANA e FINGER, 2000).

Segundo Luengo e Calbo (2001), utilização comercial de atmosfera controlada está mais desenvolvida para frutas climatéricas como maçã e pêra, nas quais é mais importante a redução de oxigênio do que do aumento de carbono.

- **Uso de irradiação:** a irradiação é um método relativamente antigo e nas últimas décadas passou a ser estudado como um método de conservação de alimentos sendo que utilizado de maneira adequada pode ter o mesmo efeito de outros métodos sem causar danos. O emprego da irradiação mostra-se muito promissor através de sua contribuição na conservação, reduzindo as perdas pós-colheita e a possibilidade de melhorar a oferta para compensar a falta dos alimentos (KIILCAST, 1994).

A irradiação de alimentos consiste na exposição de dado material de origem vegetal e/ou animal pré-embalados, embalados ou a granel, a um nível de radiação ionizante, proveniente tanto de uma máquina de feixes de elétrons como de fontes radioativas, sendo muito importante conhecer as fontes de radiação de ionização, pois ocorre uma interação ao nível molecular e por isso é necessário entender a forma como a energia é quantificada e também a extensão em relação às suas limitações e vantagens, pois o excesso de energia pode por em risco a qualidade do alimento (VENTURA et al., 2010).

Segundo Benato (2003), este método de controle pode dificultar a proliferação de microrganismos patogênicos que causam a deterioração do alimento, tais como bactérias e fungos, pela modificação de sua estrutura molecular, como também impedir a maturação de algumas frutas e legumes, através de alterações no processo bioquímico na fisiologia dos tecidos da planta. Tais como o amadurecimento e senescência, reduzindo a taxa respiratória e a transpiração e, conseqüentemente, mantendo a resistência do fruto ao ataque de microrganismos, além de, em alguns casos, proporcionar a formação de substâncias de resistência.

O'Beirne (1989) descreve que, no processo de irradiação de alimentos, apenas os raios gama entram em contato com o alimento, sem qualquer risco de contaminação radioativa. As doses de radiação são quantificadas em termos de energia absorvida pelo produto irradiado. O uso da radiação gama como tecnologia de conservação de alimentos está basicamente ligado a três fatores: tipo de alimento a ser irradiado, dose a ser aplicada e tempo de exposição do alimento à fonte irradiadora (VIEITES, 1998).

### 2.2.13 Qualidade vegetal

O termo qualidade no que diz respeito a produtos vendidos no mercado, pode ser definido como “conformidade às exigências dos clientes”, “relação custo/benefício”, “adequação ao uso”, “valor agregado que produtos similares não possuem”, ou seja, um termo geralmente empregado para significar “excelência” de um produto ou serviço (FAZANO, 2006).

A qualidade de um vegetal é um fator primordial para a produção e comercialização de frutas e hortaliças, visto que o consumidor final está mais exigente no que se refere a saúde e

qualidade de alimentação. Ainda com o aumento da produtividade de frutas e hortaliças, uma considerável parte de tais alimentos não chega ao consumidor final devido às grandes perdas causadas por danos mecânicos que se iniciam ainda no processo de colheita, porém é na pós-colheita que se agravam tais perdas, principalmente no processo de embalagem, manuseio, transporte inadequado, técnicas de conservação incipientes e falta de seleção e padronização. Tais processos são importantes para definir a alta qualidade exigida na produção de frutas e hortaliças, refletindo diretamente na questão da segurança alimentar. O art. 3º da Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, versa sobre objetivos e composição do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN (BRASIL, 2006, p. 13) segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e sejam ambientais, culturais, econômica e socialmente sustentáveis.

Viabilizar a chegada do alimento produzido até a população, através da redução de perdas e desperdícios com a adoção de soluções eficientes ao longo da cadeia produtiva, configura uma das formas de garantir a segurança alimentar e nutricional junto à população. Neste sentido, a integração das partes componentes da cadeia produtiva passa a ser ação essencial para o gerenciamento das perdas, uma vez que cada parte isolada tem efeito positivo ou negativo sobre a outra (FAO, 2013).

A qualidade vegetal frequentemente se refere ao tamanho, forma, massa, firmeza, cor e danos específicos de cada fruta e hortaliça, no qual podem ser classificados e ordenados de acordo com características próprias de cada fruto ou hortaliça.

A seleção e classificação de frutas e hortaliças merecem atenção, pois apesar de ser tradicionalmente um trabalho de natureza manual, o mercado brasileiro está buscando a profissionalização da mecanização. A crescente demanda por frutos classificados pela qualidade e a falta de consistência no processo baseado na decisão humana resulta numa procura pela automatização na pós-colheita (BROSNAN E SUN, 2004).

#### 2.2.14 Atributos de qualidade

Para determinar a qualidade vegetal fazemos o uso de atributos que classificam e selecionam os frutos e hortaliças com as melhores características referentes à aparência, tamanho e forma, peso, coloração, defeitos, *flavor* (sabor e aroma), doçura, acidez e aroma, onde podemos perceber que a qualidade fica definida pelo padrão de cada atributo.

Para Guilhoto (2001), os atributos de um produto são, geralmente, avaliados com base em uma gama de informações associadas a ele. Algumas dessas informações são intrínsecas, ou seja, dizem respeito às características físicas do produto, como tamanho, cor, design, aroma etc.; outras são extrínsecas, ou seja, externas ao produto, como preço e imagem da marca.

#### 2.2.15 O beneficiamento de frutas e hortaliças

O beneficiamento de frutas e hortaliças é uma importante etapa na produção de alimentos onde nesse processo os alimentos serão recebidos da colheita que pode ser manual ou mecânica e passarão por etapas que conservem o produto até o consumidor final. O beneficiamento pode ser realizado diretamente em campo ou em unidades de beneficiamento estáticas ou móveis (EMBRAPA, 2008). Com o beneficiamento, os produtos conseqüentemente são mais bem visualizados e até classificados em equipamentos de precisão, sendo melhores selecionados.

O beneficiamento de frutas e hortaliças consiste em uma cadeia onde os alimentos passam por uma seqüência de atividades a fim de que o produto seja mais bem visto e valorizado. De acordo com FEAGRI (2006), este processo segue as seguintes etapas:

- **Recebimento:** Esta etapa pode ser realizada a seco em esteiras ou em tanques de recebimento de água. Esta etapa pode ser uma fonte de danos físicos para frutas ou hortaliças, quando realizada diretamente em uma esteira de recebimento. Em alguns casos pode ocorrer em tanques

com água. Nesta situação, deve-se atentar para a qualidade da água. A entrada de água no interior do fruto, levando juntamente patógenos, pode ocorrer quando este é colocado em temperaturas inferiores a temperatura da polpa. É na etapa de recebimento que ocorre a maior incidência de impactos. Como esta pode ser realizada manualmente a variação da força colocada naquele momento depende do operador. Esta operação pode ser automatizada, também com o uso de caixas plásticas ou de grandes caixas de madeira (FEAGRI, 2006).

- **Seleção:** No Brasil a seleção caracteriza-se pela retirada e eliminação antes da classificação de frutos danificados, deformados e com presença de doenças. A eliminação de frutos com doenças se faz importante, pois limita a sua disseminação. Como se trata de um trabalho repetitivo e constante, é importante o posicionamento do trabalhador durante a operação (FEAGRI, 2006).

- **Limpeza:** A etapa da limpeza é uma das principais no sistema de beneficiamento e classificação de frutas e hortaliças, e de maior influência na qualidade do produto, sendo que pode ser realizada de maneiras distintas. Algumas frutas não aceitam água, como por exemplo o caqui, também como certas hortaliças, a cebola. O uso ou não da água no processo de limpeza, também se relaciona a outros aspectos não técnicos. Outros países utilizam-se somente da escovação, com o não uso de água para a limpeza. A lavagem pode ser realizada em tanques ou através de jatos de água, sejam esses na forma spray ou de pequenas gotas de água, ou em uma associação de duas alternativas, imersão em tanques e jatos de água, em geral nesta ordem (FEAGRI, 2006).

- **Aplicação de Ceras:** No Brasil, a aplicação de ceras ocorre em geral para frutas destinadas a exportação, como por exemplo: limão, laranja e manga, sendo que para alguns frutos, como por exemplo, o tomate, a sua utilização não é muito comum. Outros países utilizam ceras à base de carnaúba para tomate com excelentes resultados na conservação do produto. Em geral a aplicação de cera se dá através de spray, e após isto, o produto passa por um túnel de secagem (FEAGRI, 2006).

- **Classificação:** A classificação pode ser por (1) diâmetro: frutas e hortaliças em geral; (2) peso: frutas; (3) cor, exemplo: tomate, manga, banana, etc. Os equipamentos de classificação existentes

podem ser divididos em 2 tipos de sistemas: mecânico e eletrônico. Existem vários tipos de equipamentos de classificação mecânica, mas de uma maneira geral, possuem princípios semelhantes de classificação. Os equipamentos de classificação com funcionamento mecânico em uso no Brasil, nas principais regiões produtoras de tomates, classificam os produtos em tamanho e têm como mecanismo de classificação a correia de lona furada, rolete transversal e longitudinal, taça ou bandeja. Os equipamentos com sistema eletrônico mais utilizado classificam por diâmetro, peso, cor e eliminação de defeitos (FEAGRI, 2006).

- **Embalagens:** A embalagem é o instrumento de proteção, movimentação e exposição do produto. A instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO nº 009, de 12 de novembro de 2002 que estabelece as exigências para as embalagens de frutas e hortaliças frescas. As embalagens podem ser descartáveis ou retornáveis. Se retornáveis, devem ser higienizadas a cada uso. Se descartáveis devem ser recicláveis ou de incinerabilidade limpa. Devem ser de medidas paletizáveis, isto é, o seu comprimento e a sua largura devem ser submúltiplos de 1m por 1,2 m, a medida do palete padrão brasileiro (PBR). Devendo ainda cumprir as normas de rotulagem, onde o rótulo identifica o responsável pelo produto e a sua origem. Descreve o produto, utilizando as características estabelecidas pela norma de classificação. A rotulagem é obrigatória e regulamentada pelo Governo Federal (FEAGRI, 2006).

- **Resfriamento:** Frutas e hortaliças possuem em geral altas taxas metabólicas, o que ocasionar perda na qualidade do produto quando não exposta a uma temperatura adequada no armazenamento e transporte. Infelizmente a grande maioria das frutas e hortaliças submetida a condições adequadas de temperatura na pós-colheita (FEAGRI, 2006).

- **Carregamento:** Importante a distribuição dos equipamentos, para proporcionar um bom funcionamento e fluxo dentro da unidade de beneficiamento. A transferência das embalagens com o produto pós-classificado pode ser realizada manualmente ou através do equipamento "palletteiras", equipamento acoplado na parte inferior de um "pallet" (dimensões 1,00 x 1,20 m) para transporte desses até o interior do caminhão (FEAGRI, 2006).

podem ser divididos em 2 tipos de sistemas: mecânico e eletrônico. Existem vários tipos de equipamentos de classificação mecânica, mas de uma maneira geral, possuem princípios semelhantes de classificação. Os equipamentos de classificação com funcionamento mecânico em uso no Brasil, nas principais regiões produtoras de tomates, classificam os produtos em tamanho e têm como mecanismo de classificação a correia de lona furada, rolete transversal e longitudinal, taça ou bandeja. Os equipamentos com sistema eletrônico mais utilizado classificam por diâmetro, peso, cor e eliminação de defeitos (FEAGRI, 2006).

- **Embalagens:** A embalagem é o instrumento de proteção, movimentação e exposição do produto. A instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO nº 009, de 12 de novembro de 2002 que estabelece as exigências para as embalagens de frutas e hortaliças frescas. As embalagens podem ser descartáveis ou retornáveis. Se retornáveis, devem ser higienizadas a cada uso. Se descartáveis devem ser recicláveis ou de incinerabilidade limpa. Devem ser de medidas paletizáveis, isto é, o seu comprimento e a sua largura devem ser submúltiplos de 1m por 1,2 m, a medida do palete padrão brasileiro (PBR). Devendo ainda cumprir as normas de rotulagem, onde o rótulo identifica o responsável pelo produto e a sua origem. Descreve o produto, utilizando as características estabelecidas pela norma de classificação. A rotulagem é obrigatória e regulamentada pelo Governo Federal (FEAGRI, 2006).

- **Resfriamento:** Frutas e hortaliças possuem em geral altas taxas metabólicas, o que ocasionar perda na qualidade do produto quando não exposta a uma temperatura adequada para armazenamento e transporte. Infelizmente a grande maioria das frutas e hortaliças submetida a condições adequadas de temperatura na pós-colheita (FEAGRI, 2006).

- **Carregamento:** Importante a distribuição dos equipamentos, para proporcionar um bom funcionamento e fluxo dentro da unidade de beneficiamento. A transferência das embalagens com o produto pós-classificado pode ser realizada manualmente ou através do equipamento “palletteiras”, equipamento acoplado na parte inferior de um “pallet” (dimensões 1,00 x 1,20 m) para transporte desses até o interior do caminhão (FEAGRI, 2006).

podem ser divididos em 2 tipos de sistemas: mecânico e eletrônico. Existem vários tipos de equipamentos de classificação mecânica, mas de uma maneira geral, possuem princípios semelhantes de classificação. Os equipamentos de classificação com funcionamento mecânico em uso no Brasil, nas principais regiões produtoras de tomates, classificam os produtos em tamanho e têm como mecanismo de classificação a correia de lona furada, rolete transversal e longitudinal, taça ou bandeja. Os equipamentos com sistema eletrônico mais utilizado classificam por diâmetro, peso, cor e eliminação de defeitos (FEAGRI, 2006).

- **Embalagens:** A embalagem é o instrumento de proteção, movimentação e exposição do produto. A instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO nº 009, de 12 de novembro de 2002 que estabelece as exigências para as embalagens de frutas e hortaliças frescas. As embalagens podem ser descartáveis ou retornáveis. Se retornáveis, devem ser higienizadas a cada uso. Se descartáveis devem ser recicláveis ou de incinerabilidade limpa. Devem ser de medidas paletizáveis, isto é, o seu comprimento e a sua largura devem ser submúltiplos de 1m por 1,2 m, a medida do palete padrão brasileiro (PBR). Devendo ainda cumprir as normas de rotulagem, onde o rótulo identifica o responsável pelo produto e a sua origem. Descreve o produto, utilizando as características estabelecidas pela norma de classificação. A rotulagem é obrigatória e regulamentada pelo Governo Federal (FEAGRI, 2006).

- **Resfriamento:** Frutas e hortaliças possuem em geral altas taxas metabólicas, o que ocasionar perda na qualidade do produto quando não exposta a uma temperatura adequada no armazenamento e transporte. Infelizmente a grande maioria das frutas e hortaliças submetida a condições adequadas de temperatura na pós-colheita (FEAGRI, 2006).

- **Carregamento:** Importante a distribuição dos equipamentos, para proporcionar um bom funcionamento e fluxo dentro da unidade de beneficiamento. A transferência das embalagens com o produto pós-classificado pode ser realizada manualmente ou através do equipamento "palletteiras", equipamento acoplado na parte inferior de um "pallet" (dimensões 1,00 x 1,20 m) para transporte desses até o interior do caminhão (FEAGRI, 2006).

- **Transporte:** Durante o transporte deve-se buscar a manutenção na qualidade do produto. Condições de transporte inadequadas afetam em qualidade. Estudos demonstraram que a porcentagem de danos físicos, pode aumentar em até oito vezes, comparando-se o produto retirado diretamente da planta até a chegada ao galpão de beneficiamento e classificação (FEAGRI, 2006).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 A metodologia utilizada

Para o melhor entendimento a cerca do tema proposto no trabalho realizado, desenvolveu-se uma pesquisa em três supermercados de grande porte e vasta abrangência populacional, objetivando conhecer a logística utilizada nos processos de recebimento, conservação e comercialização de frutas e hortaliças.

É importante para compreensão o conhecimento relacionado às práticas pós-colheita que são utilizadas como padrão para que haja um melhor aproveitamento de tais alimentos evitando assim o desperdício que é um fator que aumenta cada vez.

De acordo com Silva et al.(2013), frutas “in natura”, hortaliças e plantas ornamentais (perceíveis) são compostas por tecidos vivos sujeitos a modificações contínuas após a colheita. Portanto concluímos que se faz necessário a utilização dos métodos vistos para aumentar a vida útil de frutas e hortaliças.

A compreensão que buscamos através desta pesquisa passará por fases reflexivas, instrumentais/técnicas e analíticas, a fim de proporcionar maior notoriedade aos objetivos do trabalho. Nessa perspectiva utilizaremos a abordagem qualitativa para seu desenvolvimento.

O trabalho utiliza de pesquisa qualitativa, uma vez que através dos questionários aplicados, os encarregados da seção de hortifrúti serão estimulados a pensar livremente e expor suas impressões a cerca do tema. Esta é uma das características da pesquisa exploratória, sendo que esta abordagem se faz importante como ferramenta para nosso trabalho. Segundo Dantas & Cavalcante (2006, p.4) tem caráter exploratório, isto é, estimula os entrevistados a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. Mostra aspectos subjetivos e atingem motivações não explícitas, ou mesmo conscientes, de maneira espontânea. É utilizada quando se busca percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação.

Utilizaremos de tal método e ferramentas a fim de coletar as informações necessárias para reflexões a respeito da logística da pós-colheita em supermercados na região de Parnaíba-Pi. Utilizando de tal abordagem acreditamos estabelecer dados importantes e significativos para o bom desempenho deste trabalho, ou seja, nossa pesquisa caracterizar-se-á qualitativamente, por termos dados mensuráveis com a análise do questionário.

### 3.1.1 O contexto empírico da pesquisa

A pesquisa foi realizada na cidade de Parnaíba/PI, onde os gerentes ou encarregados do setor colaboraram respondendo um questionário de caráter qualitativo a respeito das práticas pós-colheita realizadas com os alimentos nos estabelecimentos.

Sendo a segunda maior cidade do estado do Piauí, Parnaíba que é localizada no litoral do estado apresenta tamanha representação no que diz respeito à importação de frutas e hortaliças, bem como a produção de algumas frutíferas no DITALPI – Distrito de Irrigação da planície litorânea do Piauí e com a produção de hortaliças no ramo dos pequenos produtores que chegam a fornecer tais produtos aos supermercados da cidade.

### 3.1.2 Os participantes da pesquisa

Fizemos a escolha dos supermercados A, B e C por se encaixarem no perfil de estabelecimentos com hortifrúti que este trabalho pretende investigar, uma vez que, poderão relatar as atividades realizadas desde o recebimento até a comercialização estabelecendo um paralelo permitindo-nos fazer conclusões à luz de nosso referencial teórico.

O questionário aplicado (APÊNDICE) não exigia identificação do estabelecimento visitado, entretanto, para melhor compreensão de alguns dados obtidos atribuiremos aos

colaboradores nomes fantasia como Supermercado A, Supermercado B e Supermercado C para os respectivos três participantes.

As primeiras perguntas do questionário buscavam conhecer o Setor de atividade, a origem de frutas e hortaliças e o tipo e horário de chegada do transporte, onde obtivemos os seguintes resultados:

SUPERMERCADO VISITADO	SETOR DE ATIVIDADE	ORIGEM DE FRUTAS E HORTALIÇAS	TIPO E HORA DE CHEGADA DO TRANSPORTE.
<b>Supermercado A</b>	Hortifrúti	Teresina	Caminhão fechado/7h
<b>Supermercado B</b>	Hortifrúti	Teresina e Tianguá	Caminhão aberto/16h
<b>Supermercado C</b>	Hortifrúti	Teresina e Tianguá	Caminhão fechado/7h

Tabela 1: Identificação dos supermercados visitados na pesquisa.

Fonte: Pesquisa direta

O supermercado A pode ser considerado um hipermercado visto que além de um vasto espaço voltado para a comercialização de hortifrúti e produtos específicos do local, contém ainda padaria, restaurante e algumas lojas. O estabelecimento conta com uma equipe para manutenção e reposição das prateleiras e o Programa Mesa Brasil seleciona as avarias. É um supermercado de nível estadual e com outras sedes na cidade, possuindo uma grande extensão territorial e boa localização, possuindo ainda estacionamento para seus clientes.

O supermercado B já é atuante há bastante tempo no mercado, contando com sede única e localizando-se no centro da cidade facilitando assim o fornecimento de seus produtos. O estabelecimento conta com uma mini padaria, estacionamento e caixa eletrônico. Possui um espaço dedicado à comercialização de frutas e hortaliças com cerca de duas pessoas específicas para seleção de frutas danificadas e reposição de novos frutos.

O supermercado C também é atuante no mercado há bastante tempo, contado com outras sedes na cidade e região. A sede visitada conta com um amplo espaço para comercialização de seus produtos e área extensa para exposição de frutas e hortaliças variadas. O estabelecimento conta com pessoas específicas para os cuidados com seleção e reposição, estacionamento, caixas eletrônico, restaurante e padaria.

Nossa preocupação em investigar este tema se explica pelo fato de haver muitas perdas desses alimentos que já começam a se manifestar a partir da colheita, onde a cada etapa da pós-colheita sofre danos diminuindo assim a qualidade de frutas e hortaliças. Buscamos conhecer os procedimentos tomados por parte dos estabelecimentos comerciais para que diminuam as perdas através de práticas como: resfriamento, o uso de atmosfera modificada, ceras ou outras.

### 3.1.3 Os instrumentos/técnicas utilizados para a coleta de dados

O questionário contava com 20 questões principais relacionadas à qualidade, conservação e armazenamento de frutas e hortaliças nos supermercados da região de Parnaíba-Pi, onde a pesquisa era indutiva, onde segundo Dantas e Cavalcante (2006) o pesquisador desenvolve conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, ao invés de coletar dados para comprovar teorias, hipóteses e modelos pré-concebidos.

### 3.1.4 Procedimento de coleta de dados

Os supermercados foram escolhidos de acordo com sua importância e abrangência comercial, visto que os maiores são mais bem preparados e equipados com setores de total importância para a pesquisa como câmaras frias, salas especializadas para o armazenamento de frutas e hortaliças, material para embalagens e pessoas especializadas para os cuidados das mesmas. Confeccionamos um requerimento onde apresentávamos o pesquisador, expusemos o motivo e importância da pesquisa e pedíamos autorização para a realização do trabalho no estabelecimento comercial. Os questionários foram respondidos pelos gerentes ou encarregados do setor que gentilmente se dispuseram a colaborar com a pesquisa, ficando ainda a disposição para posteriores esclarecimentos e discussões sobre o que seria evidenciado neste trabalho permitindo ainda o registro através de fotos dos setores e produtos.

Suas respostas foram pautadas em critérios subjetivos determinados por questionamentos que envolvem a baixa vida útil dos frutos e hortaliças nos supermercados,

relacionados com a importância da utilização das técnicas de conservação e armazenamento, bem como no beneficiamento para um melhor desempenho da vida destes frutos até o consumidor final.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização deste instrumento contribuiu significativamente para detectar a realidade, possibilitando a descrição dos aspectos analisados, dando subsídios para a posterior análise e interpretação dos dados. O questionário aplicado junto aos supermercados continha vinte e duas perguntas sobre a temática em estudo.

No processo de pós-colheita o fator transporte exige uma atenção especial, já que é durante este processo que ocorrem os maiores danos e perdas de frutas e hortaliças. Com base no questionário, foi diagnosticado que no supermercado A o transporte de frutas e hortaliças ocorre em caminhões do tipo fechado com controle de temperatura e descarregando às 7 horas da manhã 3 vezes por semana. O supermercado B realiza o transporte em caminhão aberto sem controle de temperatura e descarregando às 16 horas da tarde quatro vezes por semana. O supermercado C utiliza caminhões fechados com controle de temperatura e descarregando às 7 horas da manhã seis vezes por semana para redistribuição. De acordo com Sanches (2004), cerca de 40% das frutas são perdidas durante o transporte. De acordo com Luengo et al. (2007, p. 40), alguns procedimentos simples podem ajudar a conservar os produtos em boas condições durante o transporte como, por exemplo, realizar o transporte nas horas mais frias do dia, amarrar as caixas firmes para evitar quedas e danos aos produtos e deixar espaço para ventilação interna.

Percebemos que os supermercados A e C procedem de acordo com o que é indicado no que concerne ao correto método de transporte de frutas e hortaliças, diferentemente do supermercado C, que ao utilizar um caminhão aberto, ocorre quebra da cadeia do frio, o que pode ocasionar uma diminuição da vida útil das mercadorias.

Analisando a questão acondicionamento, constatamos que os três supermercados (A, B e C) acondicionam as frutas e hortaliças mais sensíveis, como as folhosas por exemplo, em câmeras frias. O supermercado A conta com a presença de uma câmera fria bem estruturada de médio porte com temperaturas que variam entre  $-10^{\circ}$  e  $5^{\circ}$  dependendo do tipo de fruta ou hortaliça ficando armazenado por um dia alternado em estoque. O supermercado B utiliza uma câmera fria com temperatura de  $2,5^{\circ}$  onde os produtos ficam armazenados por 2 dias em estoque e o supermercado C também se utiliza de câmera fria com temperatura de  $0^{\circ}$  e armazenando por apenas um dia em estoque realizando a conservação das frutas e hortaliças.

Constatamos então que os três supermercados pesquisados estão em conformidade com o acondicionamento que visa a conservação de tais alimentos, Segundo Luengo et al. (2007 p.40):

A vida útil das hortaliças diminui quanto mais elevado estiver a temperatura, pois as reações bioquímicas aumentam, dessa forma o produto murcha e estraga mais rapidamente, podendo perceber assim que os estabelecimentos visitados adotam o resfriamento como uma medida de conservação.

Dentro do processo de transporte e acondicionamento, a embalagem de frutas e hortaliças também exerce grande importância. Como exemplo, podemos citar a embalagem de filme PVC utilizado na conservação por atmosfera modificada. Em nossa pesquisa, identificamos que a embalagem de frutas e hortaliças do supermercado A é realizada na cidade de Teresina-PI, exceto a uva que é embalada em Parnaíba-PI. O supermercado B os produtos já vem embalado de Teresina e o supermercado C realiza seu próprio processo de embalagem. De acordo com Negrao e Camargo (2008), a embalagem possui as atribuições de proteger e acondicionar, transportar, informar e identificar, promover e vender, formar e consolidar a imagem de determinado produto, ser funcional e valorizar o produto.

Após a chegada de frutas e hortaliças é possível perceber que tais alimentos já chegam com algumas avarias ocasionadas durante o processo de transporte, foi relatado pelos responsáveis de setor que nos três supermercados há uma considerável perda logo no recebimento, sendo quantificados e selecionados os que não estão dentro de um adequado padrão de qualidade. O processo de seleção de produtos danificados se faz necessário visando a não contaminação de frutos que ainda encontram-se sadios no mesmo caixote ou a retirada dos frutos considerados danificados com pequenas injúrias e ser considerada perdida por consumidor. Foi identificado que nos supermercados A e B funcionários específicos realiza essa seleção e o Mesa Brasil (programa de segurança alimentar nutricional e sustentável) recolhe esses alimentos para redistribuição em locais carentes. O supermercado C tem uma equipe que realiza tal seleção com funcionários específicos para as áreas de frutas, verduras e folhagens onde as avarias servem de alimento para animais de criação do proprietário do estabelecimento. A realização da seleção se faz muito importante devido ao fato de reaproveitar alimentos que não estão estragados mas comercialmente não são aproveitados.

A realização da logística em supermercados tem o intuito de otimizar a disposição das tarefas realizadas e padronização dos serviços dentro de uma empresa. Com isso a utilização de palets veio para melhorar a cadeia de comercialização de frutas e hortaliças nos supermercados. Com a nossa pesquisa, identificamos que os caixotes do supermercado A já vem de origem todos paletizados, o supermercado B realiza paletização somente dentro da câmara e o supermercado C paletiza todos caixotes que entram e saem.

Constatamos que a paletização nos supermercados A e C ocorrem desde processo de recepção até saída para prateleira e o supermercado B só paletiza dentro da câmara o que não é totalmente recomendado Segundo a Hortibrasil (2013, p.2) onde a paletização é um agrupamento de vários produtos embalados, de volume menor, sobre uma base com dimensões definidas, a fim de produzir uma unidade padrão a qual otimize as operações de movimentação, carga e descarga de produtos, reduzindo custos.

Durante o processo de empilhamento em prateleiras acontece de haver injúrias mecânicas devido ao atrito direto de um fruto com outro causando perdas. De acordo com a pesquisa, constatamos que nos três estabelecimentos comerciais ocorrem tais perdas decorrentes do empilhamento em prateleiras, porém, o supermercado C realiza um rodízio onde remanejam a localização dos frutos para não haver perdas consideráveis. Podemos ainda explicar que os três estabelecimentos possuem prateleiras refrigeradas onde acondicionam as folhosas, frutas e legumes mais sensíveis às altas temperaturas.

Atualmente estabelecimentos comerciais tentam lidar com entraves relacionados à conservação de frutas e hortaliças devida esses produtos serem bastante perecíveis e alguns deles não suportem condições ambientes de sobrevivência gerando assim perdas pós-colheita e prejuízo ao comerciante, com isso nossa pesquisa buscou um melhor entendimento de quais as maiores dificuldades em realizar a conservação de frutas e hortaliças buscando um maior tempo de vida útil destes alimentos e entendemos que para o supermercado A o maior entrava encontra-se no transporte por haver uma sequência de carga e descarga nos caminhões que mesmo refrigerados ainda contam com péssimas condições de tráfego das estradas que causam danos e tal estabelecimento acredita que se a entrega dos produtos fossem entregues diretamente aqui em Parnaíba não haveria várias quebras de cadeia do frio, o principal método de conservação utilizado.

Quando questionado, o supermercado B acredita que não há muitas dificuldades na conservação por parte do estabelecimento; visto que não há tantas perdas devido a esses alimentos não demorarem muito tempo em estoque. Porém acham que é o no transporte que acontece as maiores perdas mediante a quantidade de frutas e hortaliças avariadas ao chegarem ao supermercado.

O supermercado C nos informou que atualmente apesar de não conseguirem êxito total na conservação de frutas e hortaliças devido à alta perecibilidade destes alimentos, o estabelecimento afirma ter realizado um estudo em volta da problemática na busca de reduzir os prejuízos que eram altos. Uma das maneiras de resolverem o problema foi a aquisição de caminhões fechados próprios onde eles mesmos realizam o controle de busca, transporte, seleção e redistribuição em suas redes comerciais. Quanto ao grande volume de mercadoria eles não veem problema devido a procura ser considerável e naqueles frutos que não apresentam grandes vendas em dois dias realizam promoções para acabar com o produto exposto e que venha a apresentar sinais de baixa qualidade.

## 6 CONCLUSÃO

Para lidar com o desafio de conservar por mais tempo frutas e hortaliças, o trabalho sugeriu que supermercados que tenham o intuito de prezar pela qualidade dos produtos de hortifrúti, se utilizem corretamente das práticas pós-colheita de conservação como uso de câmeras frias com temperaturas adequadas, uso de embalagens a fim de proteger os frutos, uso de práticas como atmosfera modificada e controlada ou até mesmo recursos mais sofisticados como o uso da irradiação.

Com a realização das análises dos dados, concluímos que é no transporte que ocorrem as maiores perdas e injúrias, principalmente se forem transportados em caminhões do tipo aberto, pois assim ocorre o fenômeno de quebra de cadeia do frio, pois o produto deve estar ininterruptamente em baixa temperatura até ser consumido.

Apesar de algumas falhas por parte dos supermercados, como por exemplo, transporte em caminhão aberto ou não paletização de caixotes, o principal método de conservação utilizado é o de câmeras frias e ainda constatando que há seleção e remoção de frutos danificados destinando a projetos beneficentes evitando assim o aumento do desperdício de frutas e hortaliças.

As reflexões apresentadas neste trabalho não devem parar por aqui. Acreditamos que as discussões a respeito de práticas de conservação de alimentos, especialmente frutas e hortaliças, devam ser constantes. Dessa forma, esperamos que o presente estudo contribua de alguma forma nestas discussões e salientamos que o tema aqui tratado não se esgota com essas discussões, requer maior aprofundamento, em virtude de relevância para a melhoria da qualidade de frutas e hortaliças.

## REFERÊNCIAS

ABELES, F.B.; MORGAN, P.W. SALTVEIT, M.E. **Ethylene in Plants Biology**. San Diego: Academic Press, 1992, 414p.

AGÊNCIA SEBRAE. 2009. **Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo**. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/canalrural/jsp/default.jsp?uf=1&local=1&action=noticias&id=2535814&section=noticias>. Acessado em 22 de Dezembro de 2013.

ALVAREZ, A.M.; NISHIJIMA, W.T. **Post harvest diseases of papaya**. *Plant Disease*, v.71, n.8, p.681-686, 1987.

AMORIM, L. **Causas de danos em produtos, da colheita à fruteira**. *Visão Agrícola*, n.7, p.38-40, 2007.

AMORIM, L.; MARTINS, C.M.; BASSETO, E. **Doenças e distúrbios pós-colheita de frutas de caroço**. In: *Simpósio Internacional de Fruticultura Temperada em Região Subtropical*, 2, 2005, Paranapanema. Palestra. Paranapanema: Holantec, 2005, 1 CD-ROM.

**Armazenamento de Frutas e Hortaliças**, 1., 2001, Brasília, DF. Livro/ Autoria de Rita de Fátima Alves Luengo; Adonai Gimenez Calbo. – Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001

BENATO, E.A. **Potencial de indução de resistência em frutas pós-colheita**. In: *encontro nacional sobre fruticultura de clima temperado*, 6., 2003, Fraiburgo. Anais. Caçador, SC: Epagri, 2003. p. 215-219.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. & AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 3ª Ed. São Paulo, Agronômica Ceres. 1995.

BRACKMANN, A. et al. 2006. **Armazenamento em atmosfera modificada e controlada de Banana 'Prata' com absorção de etileno**. *Ciênc. Agrotec. Lavras*. v. 30. n.5.

BRASIL. Lei Nº 11.346, de 15 de Setembro de 2006. Publicado no Diário Oficial da União. Brasília, 15 de setembro de 2006.

BRECHT, J.K. **Physiology of lightly processed fruits and vegetables**. *Hortiscience*, Alexandria, v.30, n.1, p. 18-22, 1995.

BROEKMEULEN, R. A. C. M., **Operations Management of Distribution Centers for Vegetables and Fruits**, *International Transactions in Operational Research*.v.5, n. 6, 1998, p. 501-508.

BROSNAN, T.; SUN, D.W. **Improving quality In: section of food products by computer vision - a review**. *Journal of Food Engineering*. 2004. p. 3-16.

CANTILLANO, F.F.; GIRALDI, C.L. **Frutas do Brasil: Distúrbios Fisiológicos.**

Disponível

em: [http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/5DisturbiosFisiologicosPoscolheita\\_000fid26cwq02wyiv80z4s473vy2g93v.pdf](http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/5DisturbiosFisiologicosPoscolheita_000fid26cwq02wyiv80z4s473vy2g93v.pdf). Acesso em 25 de janeiro de 2014.

CASTRO, J.V.; SIGRIST, J.M.M. Matéria-prima. In: MEDINA, J.C.; CASTRO, J.V.; SIGRIST, J.M.M.; MARTIN, Z.; KATO, K.; MAIA, M.L.; GARCIA, A.E.B.; LEITE, R.S.S.F. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2. Ed. Campinas: ITAL, 1988.

CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: Ed UFLA, 2005.

DANTAS, M.; CAVALCANTE, M. **Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa.** Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/14344653/Pesquisa-qualitativa-e-quantitativa>. Acesso em 29 de janeiro de 2014.

DURIGAN, J.F. **Uso da modificação da atmosfera no controle de doenças.** Summa Phytopathologia, v.25, n.1, p.83-93, 1999.

EMBRAPA. **Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças.** Marcos David Ferreira editor. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008.

EMBRAPA. **Respiração de Frutas e Hortaliças.** Comunicado Técnico. Brasília: EMBRAPA, 2007.

FAO. **Statcal Yearbook: world food and agriculture.** Rome. Ed. Fiat Panis. 2013.

FAZANO, Carlos Alberto. **Qualidade: a evolução de um conceito.** São Paulo: Banas Qualidade, set. 2006, n. 172.

FEAGRI. **Beneficiamento de Frutas e Hortaliças.** Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/unimac/beneficiamento.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

FERGUSON, I. B. Reducing external chilling injury in storage 'Hass' avocados with dry 203 heat treatments. **Journal of the American Society for Horticultural Science.** Alexandria, v. 120, n. 6 p. 1050-1056, 1995.

FLUHR, R, MATTOO, A.K. Ethylene-Biosynthesis and Perception. **Critical reviews in Plant Sciences,** v.15, n.5/6, p.479-523, 1996.

FU, B., LABUZA, T. P. **Shelf-life Prediction: Theory and Application.** Food Control, Butterworth-Heinemann Ltd, v. 4, n. 3, 1993, p. 125-133.

GONÇALVES, M. A.; VIANA, N. W. H.; BRACHA, M de L. **Frutas Frescas Brasileiras: Internacionalização e Transporte.** Disponível em: [http://www.aedb.br/seget/artigos07/878\\_878\\_frutas%20frescas%20brasileiras.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos07/878_878_frutas%20frescas%20brasileiras.pdf). Acesso em 27 de dezembro de 2013.

GUILHOTO, Lúcia de Fátima Martins. **A influência do país de origem na percepção do consumidor sobre a qualidade dos produtos.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 8, n. 4, out/dez. 2001. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/v08n4art5\\_intern.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/v08n4art5_intern.pdf)>. Acesso em: 19 de janeiro, 2014

GUTIERREZ, A.S.D. **Danos mecânicos pós-colheita em pêssego fresco.** 2005. P.123. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

Kader, A. (ed.) **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** 3ª ed., 535 p., 2002

KAYS, J.S. **Post harvest physiology of perishable plant products.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. p. 453.

KILCAST, D. **Effect of irradiation on vitamins.** Food Chemistry.v.49, p. 157-164, 1994.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado.** Campinas: Editora Rural, 2002.

LANA, M.M.; FINGER, FL. **Atmosfera modificada e controlada: Aplicação na conservação de produtos hortícolas.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 2000.

LUENGO, R. de F. A. **Dimensionamento de embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

LUNARDI, R. **Tecnologia de Armazenamento em Atmosfera Controlada.** In: NEVES, L. C. Manual Pós-Colheita da Fruticultura Brasileira. Londrina: EDUEL. p. 412-418, 2009.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; JACOMINO, A.P.; AMORIM, L. **Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo.** Fitopatologia Brasileira. Recife, v.31, 2005.

MELO, P.C.T. de. 2008. **Panorama atual da cadeia brasileira de produção de hortaliças.** In: Congresso Brasileiro De Fruticultura, 20. Palestras. Vitória: ENCAPER. CD-ROM.

MILLER, W.R. **Film wrapping mango stad vancing stage of post harvest ripening.** Tropical Science 26: 9–17, 1986

MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials: structure physical characteristics and mechanical properties.** New York: Gordon and Breach. Ed., 1986.

NEVES FILHO, L. de C.; SILVEIRA JÚNIOR, V.; CORTEZ, L.A.B. **Sem refrigeração correta, perdas atingem níveis indesejáveis.** Visão Agrícola, n.7, p.44-49, 2007.

O'BEIRNE, D. **Irradiation of fruits and vegetables: applications and issues.** Professional Horticulture, Oxford, v.3, p.12-19, 1989.

ORNELAZ-PAZ, J. J.; YAHIA, E. M. **Post harvest hot air treatments effect on avocado fruit quality, chilling injury and triglycerides and tocopherols content.** Acta Horticulture ae. The Hague, n. 604, p.709-713, 2003.

PURVIS, A.C. The role of adapt enzymes in carbohydrate oxidation by stressed and senescing plant tissues. *Hortiscience*, v.32, n.7, p.195-168, 1997.

RHODES, M.J.C. **The climacteric ripening fruits.** In: HULME, A.C. (Ed). *The biochemistry of fruits and their products.* London: Academic Press, 1970.

RHODES, M.J.C. The maturation and ripening of fruits. In: THIMANN, K.V; ADELMAN, R.C.; ROTH, G.S. *Senescence in plants.* Florida: CRC Press, 1980. cap 8, p.157-205.

SAKAMOTO, N. M. **Sazonalidade, refrigeração e diferentes tipos de recobrimento na conservação pós-colheita de estacas de cordilíne (Cordylíne rubra Hügel).** 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo.

SANXTER, S. S.; NISHIJIMA, K. A.; CHAN, Jr. H. T. H. **Heat-treating 'Sharwil' avocado for cold tolerance in quarantine cold treatments.** HortScience. Alexandria, v.29, n.10, p.1166-1168, 1994.

SEAB. **Fruticultura – Análise da Conjuntura Agropecuária.** Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2012\\_13.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf).<Acessado em 22 de Dezembro de 2013>.

SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening.** London: Chapman e Hall, 1993. 454p.

SILVA, J. S.; FINGER, L.F.; CORRÊA, P.C. **Armazenamento de frutas e hortaliças.** Disponível em: [ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Livro%20Secagem%20e%20Armazenagem%20de%20Produtos%20Agrícolas/livro/mb\\_cord/mb1/cap18.pdf](ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Livro%20Secagem%20e%20Armazenagem%20de%20Produtos%20Agrícolas/livro/mb_cord/mb1/cap18.pdf). Acesso em 22 de dezembro de 2013.

TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. *Biochemistry of fruit ripening.* London: Chapman e Hall, 1993.

VAL, A. **Modelo agrícola desperdiça 35% da produção brasileira.** Disponível em: <http://mercadoetico.terra.com.br/arquivo/modelo-agricola-desperdica-35-da-producao-brasileira>. Acesso em 19 de janeiro de 2014.

VENDRELL, M.; PALOMER, X. **Hormonal control of fruit ripening in climacteric fruits.** *Acta horticulture*, n.463. p.325-334, 1997.

VENTURA, D.; RUFINO, J.; NUNES, C.; MENDES, N. **Utilização da irradiação no tratamento de alimentos: processamento geral de alimentos.** Escola superior agrária de coimbra. 2010.

VIEITES, R.L. **Conservação pós-colheita do tomate através do uso da radiação gama, cera e saco de polietileno, armazenados em condições de refrigeração e ambiente.** 1998. 131f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

VIGNEAULT, C.; BORDINT, M. R.; ABRAHÃO, R. F. **Embalagem para hortaliças e frutas.** In: CORTEZ, L. A.; HONÓRIO, G. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 98-121.

WADE, N.L.; BAIN, J.M. **Physiological and anatomical Studies of surf ace pitting of sweet cherry fruit in relation to bruising, chemical treatments and storage conditions.** *Journal of Horticulture Science*, Ashford, v.55, n.4, p.375-384, 1980.

WATADA, A.; ABE, K.; YAMAUCHI, N. **Physiological activities of partially processed fruits and vegetables.** *Food Technology*, Chicago, v.20, p. 116-122, 1990.

WATADA, AE.; HERNER, RC.; KADER, A.A.; ROMANI, R.J; STABY, GL. **Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops.** *HortScience*, v.19. n.1, p. 20-21, 1984.

WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Introducción a la fisiología y manipulación pos cosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.** Trad. De J.B. Gonzáles. 2ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 240p.

WOOLF, A. B.; LAY-YEE, M. **Pre treatments at 38°C of 'Hass' avocado confer thermo tolerance to 50°C hot water treatments.** *HortScience*, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 705-708, 1997.

VAL, A. **Modelo agrícola desperdiça 35% da produção brasileira.** Disponível em: <http://mercadoetico.terra.com.br/arquivo/modelo-agricola-desperdica-35-da-producao-brasileira>. Acesso em 19 de janeiro de 2014.

VENDRELL, M.; PALOMER, X. **Hormonal control of fruit ripening in climacteric fruits.** *Acta horticulture*, n.463. p.325-334, 1997.

VENTURA, D.; RUFINO, J.; NUNES, C.; MENDES, N. **Utilização da irradiação no tratamento de alimentos: processamento geral de alimentos.** Escola superior agrária de coimbra. 2010.

VIEITES, R.L. **Conservação pós-colheita do tomate através do uso da radiação gama, cera e saco de polietileno, armazenados em condições de refrigeração e ambiente.** 1998. 131f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

VIGNEAULT, C.; BORDINT, M. R.; ABRAHÃO, R. F. **Embalagem para hortaliças e frutas.** In: CORTEZ, L. A.; HONÓRIO, G. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 98-121.

WADE, N.L.; BAIN, J.M. **Physiological and anatomical Studies of surf ace pitting of sweet cherry fruit in relation to bruising, chemical treatments and storage conditions.** *Journal of Horticulture Science*, Ashford, v.55, n.4, p.375-384, 1980.

WATADA, A.; ABE, K.; YAMAUCHI, N. **Physiological activities of partially processed fruits and vegetables.** *Food Technology*, Chicago, v.20, p. 116-122, 1990.

WATADA, AE.; HERNER, RC.; KADER, A.A; ROMANI, R.J; STABY, GL. **Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops.** *HortScience*, v.19. n.1, p. 20-21, 1984.

WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Introducción a la fisiología y manipulación pos cosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.** Trad. De J.B. Gonzáles. 2ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 240p.

WOOLF, A. B.; LAY-YEE, M. **Pre treatments at 38°C of 'Hass' avocado confer thermo tolerance to 50°C hot water treatments.** *HortScience*, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 705-708, 1997.

**APÊNDICES**



**APÊNDICE A** – Questionário aplicado em supermercados na cidade de Parnaíba –PI afim de conhecer a logística de transporte, armazenamento e conservação de frutas e hortaliças.



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CAMPUS ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA - PARNAÍBA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**



**QUESTIONÁRIO A SER APLICADO EM SUPERMERCADOS NA CIDADE DE  
PARNAÍBA SOBRE PRÁTICAS PÓS-COLHEITA**

- 1- Setor de Atividade: \_\_\_\_\_
- 2- Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_
- 3- Qual é a origem dos frutos e hortaliças?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4- Qual tipo e horário de chegada do transporte de frutas e hortaliças?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5- O transporte é refrigerado? ( ) Sim ( ) Não
- 6- Qual a frequência que recebe frutas e hortaliças? ( x por semana)  
\_\_\_\_\_
- 7- Os dias são fixos? ( ) Sim ( ) Não
- 8- Quando recebe já é acondicionado? ( ) Sim ( ) Não
- 9- Existe câmara fria no supermercado? ( ) Sim ( ) Não
  
- 10- Quantidade de câmara fria e diferença de temperatura?

---

---

11- A embalagem de frutas e hortaliças é feita aqui ou em Teresina? ( )Phb ( )The

12- Qual o tempo armazenado em estoque?

---

---

13- Há perdas logo no recebimento? É quantificado?

---

---

14- Os caixotes são colocados no chão ou em Palets?

---

15- Existem pessoas específicas para selecionar frutas danificadas? ( )Sim ( )Não

16- Há perdas no empilhamento na prateleira? ( )Sim ( )Não

17- Há a retirada de frutas e hortaliças estragadas? ( )Sim ( )Não

18- Qual o destino de frutas e hortaliças consideradas “perdidas”?

---

---

19- Qual a maior dificuldade na conservação de frutas e hortaliças?

---

---

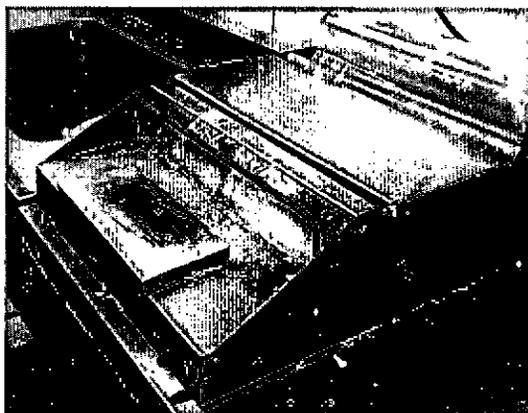
20- O que poderia ser feito?

---

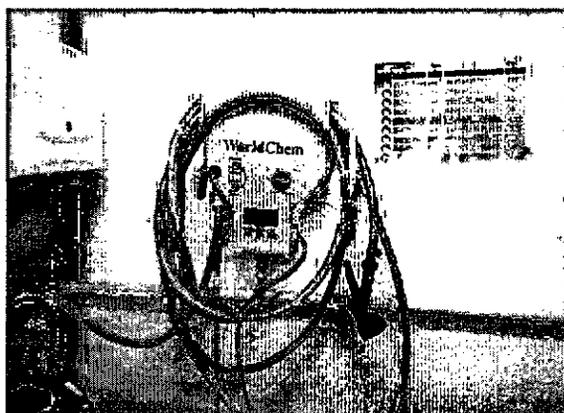
---

---

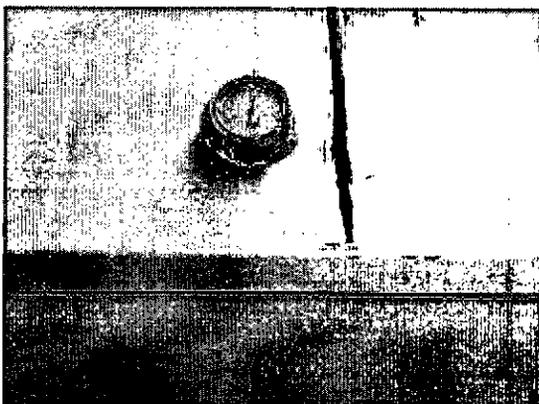
## SUPERMERCADO A



**Figura 1 - Aparelho de embalagem**



**Figura 2 - Mangueira para assepsia**



**Figura 3 - Medidor de temperatura**



**Figura 4 - Parte interna câmara fria**

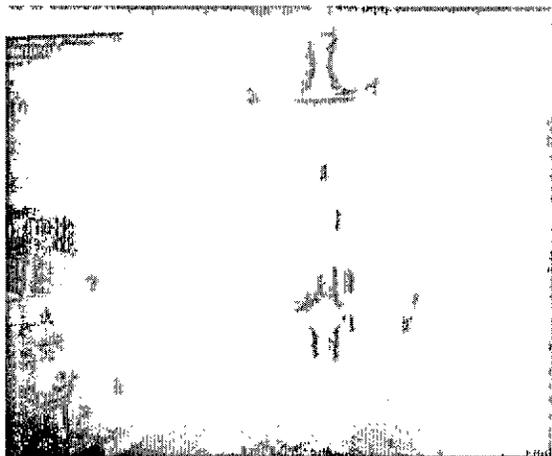


Figura 5 - Caixotes refrigerados

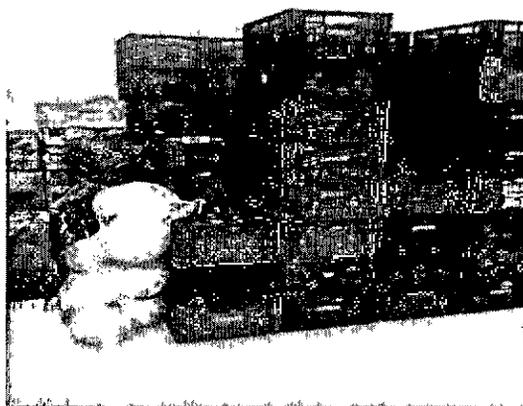


Figura 6 - Armazenamento com palets

### SUPERMERCADO B

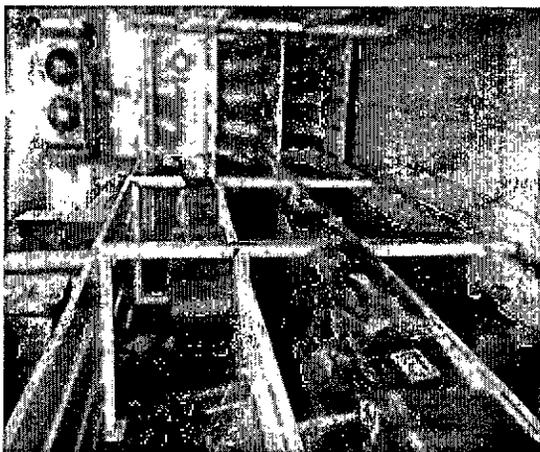


Figura 7 - Produtos em câmara fria



Figura 8 - Produtos armazenados em câmara fria



Figura 9 - Tomates em caixotes



Figura 10 - Armazenamento de legumes

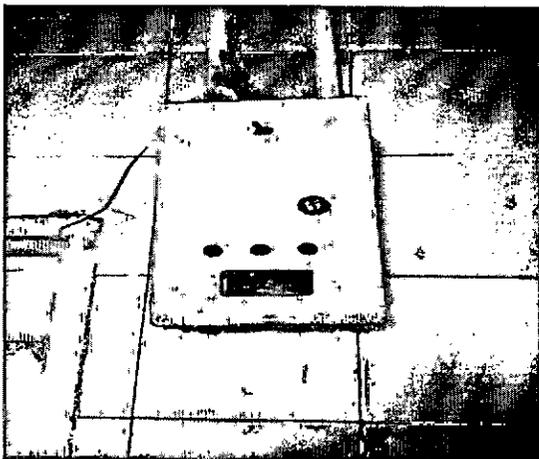


Figura 11 - Marcador de temperatura



Figura 12 - Hortifrúti em prateleira refrigerada

SUPERMERCADO C

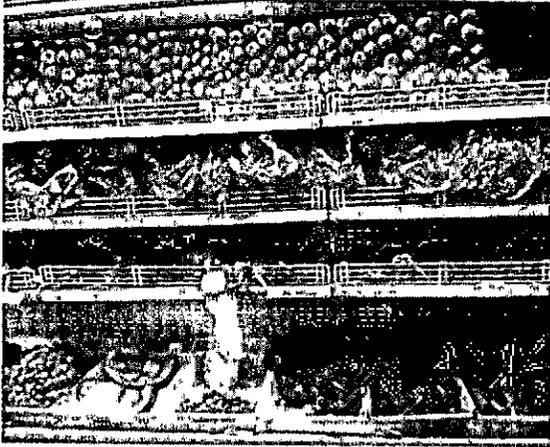
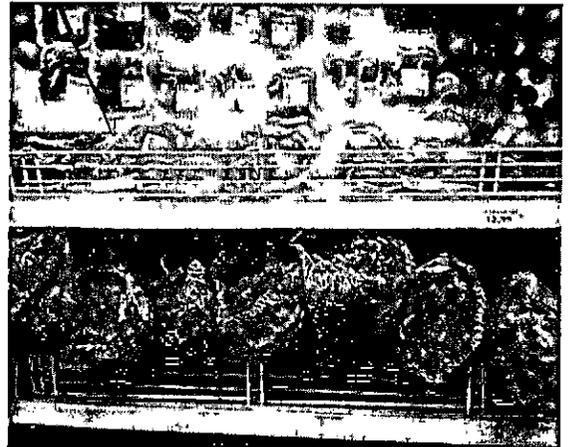


Figura 13 - Produtos refrigeradas



Figuras 14 - Produtos refrigeradas

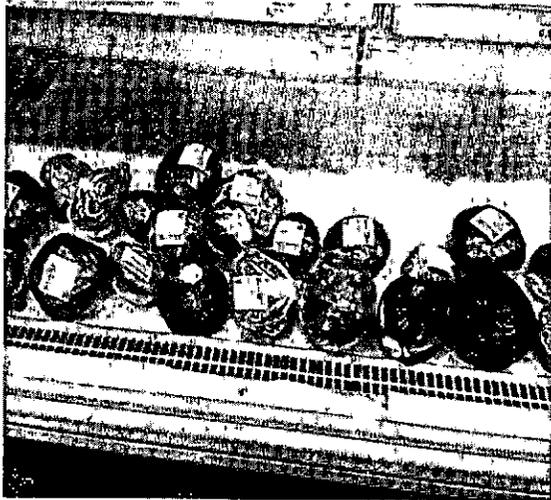


Figura 15 – Repolho em papel filme PVC

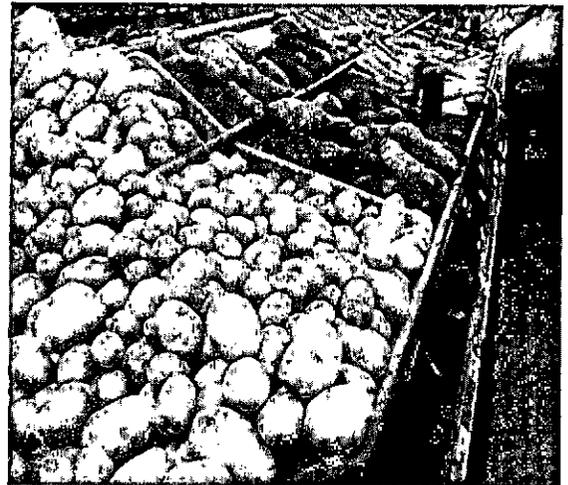


Figura 16 - Legumes empilhados em prateleira