



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

Efeito da Sanitização e da Embalagem na Qualidade de Goiabas (*Psidium guava* L.)
cv.Paluma Minimamente Processadas

MARILENE DA SILVA LIMA

Recife/PE
2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARILENE DASILVA LIMA

Efeito da Sanitização e da Embalagem na Qualidade de Goiabas (*Psidium guava*
L.)cv.Paluma Minimamente Processadas

Dissertação apresentada ao colegiado do
Programa de Pós-graduação do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade
Federal de Pernambuco para obtenção do
grau de mestre em nutrição.

Orientadora:

Edleide Maria Freitas Pires
Professora do Departamento de Nutrição, CCS/UFPE
Doutora em Ciência dos Alimentos- UFPE/Brasil

Co-Orientadora:

Maria Inês Sucupira Maciel
Professora do Departamento de Ciências Domésticas -UFRPE
Doutora em Biotecnologia -UFPE/Brasil

Recife/PE
2005

Lima, Marilene da Silva

Efeito da sanitização e da embalagem na qualidade de goiabas (*Psidium guava* L.) cv. Paluma minimamente processadas. – Recife : O Autor, 2005.

xii, 93 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Nutrição, 2005.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Nutrição – Ciência dos alimentos. 2. Processamento mínimo da goiaba (*Psidium guava* L.) cv. Paluma – Sanitização e embalagem – Avaliação sensorial. I. Título.

664.85

CDU (2.ed.)

UFPE

664.8

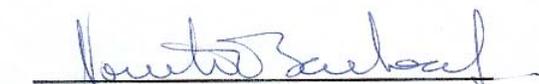
CDD (22.ed.)

BC2005-518

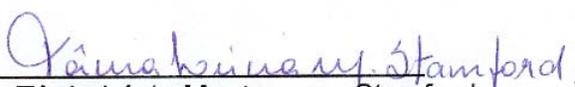
Título: Efeito da Sanitização e da Embalagem na Qualidade de Goiabas (*Psidium Guava L.*)
cv. Paluma Minimamente Processada

Nome: MARILENE DA SILVA LIMA

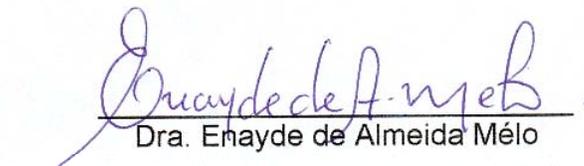
Dissertação aprovada em: 22 de julho de 2005



Dra. Nonete Barbosa Guerra



Dra. Tânia Lúcia Montenegro Stamford



Dra. Enayde de Almeida Mélo

“O importante é termos a capacidade de sacrificar aquilo que somos para ser aquilo que podemos ser”

Charles Dubois

A minha família, principalmente meu pai Givaldo Rozeno, que não mediu esforços para que seus cinco filhos tivessem a oportunidade de estudar e hoje colhe os frutos de tanto esforço e dedicação através desse trabalho e de outros que ainda virão (se Deus quiser!)

DEDICO

Agradecimentos

Ao Deus de Abraão, Isac e Jacó que sempre foi fiel em toda minha vida, sempre esteve à minha frente tirando todos os espinhos, derrubando todas as muralhas e desfazendo laços. A minha família representada pelos meus queridos pais Givaldo e Maria e meus irmãos Jaide, Genivaldo, José Edson e Márcia que tanto me apoiaram.

Ao meu noivo Jailson, que sempre me motivou durante a graduação e na pós-graduação.

A professora Maria Inês, pelo apoio desde a graduação sempre me “orientando” na vida acadêmica.

A professora Edleide Freitas Pires pela orientação, dedicação e atenção durante o mestrado.

As minha amiga Vanusa, Daisy, Marcia e Andréa por todo apoio e companheirismo durante o mestrado.

A estagiária Carol por toda ajuda durante o experimento.

As secretárias “mais fofinhas de Pernambuco”, Neci e Sônia por terem me suportado e socorrido nos momentos de “aperreio” depois de puxar minhas orelhas claro!

A Roberto que sempre me ajudou durante o mestrado.

Aos técnicos do LEAAL, Arthur, Camilo, Alexandre, Laércio e Vivaldo.

A todos os professores da pós-graduação.

As professoras Vera Arroxelas e Enayde Melo, por me ajudarem na hora das dúvidas.

Ao casal de amigos Itamar e Izabel que sempre me incentivaram e ajudaram na graduação e na pós-graduação.

Ao meu grande e querido amigo Luíz Antônio da FASUBRA, sempre ajudando em tudo!

Lista de Figuras

ix

Lista de Tabelas	x
Resumo	xi
Abstract	xii
1.Introdução	13
2.Revisão Bibliográfica	15
Histórico	15
Botânica	16
Importância da Fruta	17
Cultivar Paluma	18
Produção	18
Desenvolvimento e maturação	19
Pós-colheita	21
Processamento Mínimo de Vegetais	23
Embalagem	30
Estabilidade de Ácido Ascórbico em Vegetais Minimamente Processados	32
Análise Sensorial	33
3. Objetivos	35
4. Material e Métodos	36
Primeira Etapa-Sondagem com Consumidores	36
Segunda Etapa- Tratamentos e Embalagens	39
Análises Físico-químicas	42
Análise Sensorial	43
Análises Microbiológicas	44
Delineamento Experimental	45
5.Resultados e Discussão	46
Primeira Etapa- Sondagem com Consumidores	46
Frequência de Consumo de Goiaba Inteira	46
Finalidade de Compra	48
Tipo de Corte	49
Preferência de Embalagem	50
Segunda Etapa –Análises Físico-química	51
PH	53
SST	55
ATT	57
Relação SST/ATT	59
Ácido Ascórbico	61
Textura	63
Açúcares Totais e Redutores	65
Análises Microbiológica	67
Análise Sensorial	70
6.Conclusão	76
7. Referência Bibliográfica	77
8. Anexos	91

Lista de Figuras

Figura 1.	Fluxograma básico para processamento mínimo de frutas e hortaliças	26
Figura 2.	Banca com goiabas minimamente processadas em supermercado	38
Figura 3.	Goiabas minimamente processadas em diferentes cortes e embalagens em supermercado	38
Figura 4.	Fluxograma de goiaba minimamente processada	40
Figura 5.	Frequência de consumo de goiaba inteira entre consumidores de um supermercado	47
Figura 6.	Finalidade de compra de goiaba inteira entre consumidores de um supermercado	48
Figura 7.	Preferência do consumidor relacionada ao tipo de corte de goiabas minimamente processadas	49
Figura 8.	Preferência do consumidor relacionada ao tipo de embalagem para goiaba minimamente processada	51
Figura 9.	Acúmulo de gotículas na embalagem de goiaba minimamente processadas	52
Figura 10.	Goiabas minimamente processadas em embalagem PS-PVC.	52
Figura 11.	Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagem PET(S1)	72
Figura 12.	Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagem PET(S2)	72
Figura 13.	Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagem PS-PVC(S1)	73
Figura 14.	Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagem PS-PVC(S2)	73

Lista de Tabelas

Tabela 1-	Valores médios de pH para goiabas minimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	54
Tabela 2-	Valores médios de SST em $^{\circ}\text{Brix}$ para goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	55
Tabela 3-	Valores médios de ATT em mg de ácido cítrico/100g de goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	57
Tabela 4-	Valores médios da relação SST/ATT em goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	60
Tabela 5-	Valores médios de ácido ascórbico em mg/100g de goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	61
Tabela 6-	Valores médios da textura em kgF de goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	64
Tabela 7-	Valores médios de açúcares totais em mg de glicose/100g de goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	65
Tabela 8-	Valores médios de açúcares redutores em mg de glicose/100g de goiaba minimamente processada em embalagens PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	66
Tabela 9-	Resultado das análises de coliformes a 45°C , E. coli e Salmonella em de goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	67
Tabela 10-	Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis (UFC/G) em goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.	69

Resumo

Os produtos minimamente processados (MP) são alimentos submetidos a pequenas modificações, mas que ainda possuem características de produtos frescos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da sanitização na qualidade de goiabas minimamente processadas. Inicialmente foi realizada uma sondagem em supermercado para verificar a preferência dos consumidores entre 4 tipos de corte e 2 tipos de embalagens (PET- tereftalato de polietileno; PS-PVC- bandejas de poliestireno expandido com policloreto de vinila) para goiabas minimamente processadas. Após essa etapa, goiabas cv. Paluma passaram por duas seqüências de sanitização com o composto clorado orgânico dicloro isocianurato de sódio dihidratado, na concentração de 50ppm: S1- sanitização antes do corte e S2- sanitização após o corte; retirada do excesso d'água; acondicionamento em embalagens PET e PS-PVC e armazenamento a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Análises físico-químicas – [pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ácido ascórbico (AA), textura, açúcares totais (AT) e redutores (AR)], sensoriais e microbiológicas foram efetuadas para monitorar a qualidade do produto. Os consumidores preferiram a goiaba cortada na metade equatorial com polpa e embalada em PET, entretanto esta embalagem promoveu a condensação de vapor de água na superfície interna da tampa comprometendo a aparência do produto. As duas seqüências de sanitização e os dois tipos de embalagens não influenciaram significativamente sobre os valores de pH, SST, ATT, SST/ATT, textura e AA. Os teores de AT e AR aumentaram significativamente nas goiabas MP armazenadas na embalagem PS-PVC. Ambas sanitizações foram eficazes no controle das bactérias indicadoras das condições higiênico-sanitárias, entretanto a sanitização antes do corte mostrou-se mais eficaz no controle dos microrganismos aeróbio mesófilo viável (microbiota autóctone) ao final do experimento. Pode-se concluir que goiabas da cv. Paluma embaladas em PS-PVC podem ser conservadas por 6 dias quando armazenadas a 3°C .

Abstract

Minimally processed products are defined as those that have suffered small modifications without greatly changing their freshlike properties. The objective of this work was to evaluate the effect of sanitization on the overall quality of guavas minimally processed. Initially, it was made a consumer survey in supermarket to verify the preference on cut form and packaging material for the guavas. It was shown four types of guavas cut into two types of materials; cup of polyethylene terephthalate (PET) and trays of polystyrene cover with polyvinyl chloride film (PS-PVC). Guavas cv Paluma were sanitized before (S1) and after (S2) cutting with 50 ppm of dicloro isocianurato de sódio dihidratado. After that the fruits were packaged into PET and/or PS-PVC and stored at $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. The analysis realized were pH, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), ascorbic acid content (AA), texture, total and reduced sugar (TS,RS), sensorial and microbiologic. The consumers preferred guava cut in half with the pulp and stored in PET. Therefore the PET packing was not good for the appearance of the product and was substitute by PS-PVC. Both sanitization sequence and package types did not affect significantly the levels of pH, TSS, TTA, TSS/TTA, texture. PET packing maintained AA level on both sanitization sequence. TS and AS levels increased significantly during the storage in PS-PVC package. The sensory characteristics were maintained until six days storage. The S1 sanitization was more effective to control the aerobic mesophylic microorganism (autochthonous) during storage time.

1.Introdução

Mudanças nos hábitos alimentares têm levado ao aumento do consumo de frutas e hortaliças em detrimento dos produtos industrializados. Ao mesmo tempo, os consumidores desejam produtos com qualidade e praticidade. Isso fez com que as indústrias de alimentos atuassem de modo a preservar nos alimentos as características que ofereçam qualidades nutricional, sensorial, microbiológica e preço acessível. Tal justificativa explica o rápido aumento da demanda por frutas e hortaliças minimamente processadas (JACOMINO e ARRUDA, 2004; ROSA, FARIA e AMANTE, 1999). Em consequência, a indústria de produtos minimamente processados apresentou, nos últimos anos, um grande desenvolvimento, motivado pela aceitação de produtos naturais pré-elaborados. Isto desencadeou um aumento significativo no desenvolvimento de toda uma cadeia agroindustrial. Nos Estados Unidos, por exemplo, nesse segmento, as vendas aumentaram de US\$ 6 bilhões, em 1996, para US\$ 20 bilhões, em 2002, ou seja, triplicou em 5 anos (DURIGAN e SARZI, 2004 *Apud* DURIGAN; 2004; DURIGAN, 2004).

O potencial de vendas de frutas minimamente processadas em supermercados brasileiros e estruturas afins, é muito grande, dada a possibilidade de virem a integrar as cadeias de distribuição de frutas, aliada ao interesse de empresas, como *self-services*, hotéis, restaurantes, lanchonetes e redes de supermercados em eliminar as etapas de seleção, lavagem, descascamento e corte (MATTIUZ, 2004).

O processamento mínimo de frutas e hortaliças é definido como operação que elimina as partes não comestíveis destas, a exemplo de cascas, talos e sementes, seguida do porcionamento, tornando-as prontas para consumo imediato, sem que elas percam as características de produto fresco, com qualidade e garantia de sanidade (Durigan, 2000).

Esse processo torna os vegetais minimamente processados mais perecíveis que as matérias-primas das quais procedem. As principais causas para o surgimento desses problemas são o aumento da taxa de respiração, ocasionando reações químicas que levarão à sua deterioração e o aumento de velocidade de evaporação da água, levando a uma aceleração do murchamento (DI PENTIMA et al., 1996). Além dessas alterações físico-químicas, os produtos ainda estão susceptíveis a alterações por microrganismos durante a sua estocagem.

Nos últimos anos, houve aumento das doenças infecciosas associadas ao consumo de frutas e hortaliças e alimentos minimamente processados. Tal fato vem despertando a atenção de agências regulatórias brasileiras como a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e de institutos de defesa dos direitos dos consumidores (IDEC), tendo em vista os índices de não conformidade apresentados por esses produtos em relação aos padrões estabelecidos por tais órgãos (MORETTI, 2004; ANDRADE, ANTUNES e BASTOS 2004; SILVA et al, 2003).

A higienização dos vegetais é a prática mais comum para se obter um produto mais seguro, portanto, é de primordial importância que essa água seja, antes de tudo, microbiologicamente segura. Se esse requisito não for atendido, a água passa a ser fonte de contaminação primária dentro da planta de processamento. A eficácia da operação de lavagem, entretanto, pode ser aumentada com a adição (na água de lavagem) de antimicrobianos ou desinfetantes como o cloro, em suas várias formas, especialmente nas de sais de hipoclorito que são compostos eficientes de baixo custo e de larga aplicação para controle bacteriológico em indústrias de frutas e hortaliças (BERBARI, PASCHOALINO e SILVEIRAI, 2001).

No Brasil, não existe legislação específica para minimamente processados, no entanto, a Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001, do Ministério da Saúde, estabelece para hortaliças, legumes e similares *in natura* fracionadas para consumo direto, o limite de

coliformes a 45°C de 10² UFC/g e ausência de *Salmonella* em 25g do produto, visto que estes microrganismos são indicadores da qualidade higiênico sanitário e referidos como responsáveis por surtos de doenças de origem alimentar (BRASIL, 2001).

A goiaba (*Psidium guava L.*) é uma fruta que apresenta sabor e aroma pronunciado e característico, sendo apreciada tanto na forma industrializada, como em geléias, frutas cristalizadas e doces, quanto na forma *in natura*. Além disso, a goiaba é uma excelente fonte de vitaminas, principalmente a C, e de sais minerais. Graças à fruticultura irrigada, a região Nordeste vem se destacando nos últimos anos na produção desta fruta, e Pernambuco é um dos principais estados produtores do país. Com isso, o consumo da goiaba *in natura* vem aumentando pela facilidade de acesso à fruta durante todo o ano. As variedades Kumagai e Rica são as mais indicadas para consumo *in natura* por serem grandes e apresentarem a coloração da polpa avermelhada, no entanto, a cv. Paluma também apresenta as mesmas características e, segundo Medina et al. (1991), também é indicada para consumo *in natura*. Esta cultivar foi estudada na forma minimamente processada por Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003) que confirmaram a boa aceitabilidade dessa cultivar (IDE et al, 2001; MARANCA, 1977).

A goiaba pronta para o consumo poderá também atender cadeias de *fast-food*, lanchonetes e restaurantes nos quais o espaço para a preparação das suas especialidades é cada vez menor e a procura por produtos naturais, saudáveis é cada vez maior (MATTIUZ, 2004).

Mesmo apresentando grande potencial de produção e mercado para consumo da fruta fresca, estudos sobre goiaba minimamente processada ainda não se encontram em grande volume na literatura, o que motivou a realização desta pesquisa com vistas a averiguar as alterações físico-químicas, microbiológicas e características organolépticas de goiaba minimamente processada, utilizando no processo duas seqüências de sanitização.

2. Revisão Bibliográfica

Histórico

Há controvérsias a respeito da origem exata da goiabeira, assim como da maioria das plantas. Alguns trabalhos relatam sua origem na Ásia, mais especificamente nas Índias; outros autores admitem que a goiaba é originada da América, embora não sabendo ao certo a região, supõe-se estar compreendida entre o México, a Colômbia e o Peru. Há ainda indicações de que seja nativa do Brasil, daí então difundida a todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Segundo Zambão e Bellitani Neto (1998), a hipótese mais aceita é que teria como centro de origem a região entre Brasil e Peru.

Em relação à sua dispersão, pode-se dizer que ela é encontrada, em todas as regiões subtropicais e tropicais do mundo, devido à sua fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e, ainda, pela facilidade de propagação através de suas sementes, que são numerosas nos frutos, e à grande rusticidade da planta, que se desenvolve sem dificuldades em solos pobres em fertilidade e com baixa retenção de umidade (ZAMBÃO e BELLITANI NETO, 1998; GONZAGA NETO, 1990).

Botânica

A goiabeira pertence ao gênero *Psidium* L. da família Myrtaceae que reúne, aproximadamente, 110 a 130 espécies de árvores e de arbustos, todos naturais da América tropical e subtropical, muitas das quais produzem frutos comestíveis. O maior número de espécies encontra-se entre a Amazônia e o sul do México, com exceção da cultivar *Psidium guajava* L. que é amplamente cultivada na república Sul Africana (onde se localizam as maiores plantações do mundo), América do Sul, Antilhas, Austrália, Sul dos E.U.A (Florida) e sudeste da Ásia (MEDINA, 1988). É uma árvore considerada pequena, variando entre 3 a 10 m de altura. Os ramos maduros são redondos, tortuosos, com a casca lisa, glabra, delgada, castanho-arroxeadoclara, que se solta em lâminas. Suas folhas são opostas, oblongas ou elípticas, cobertas de pêlos inicialmente nas duas páginas, sua cor é verde intenso, mas não brilhante. As nervuras são deprimidas na face superior da folha e salientes na lâmina inferior. O fruto tem forma arredondada ou ovalada-globosa a piriforme, mostrando geralmente 5 a 10 sulcos. A cor é verde-amarela a amarelo pronunciado a superfície lisa e brilhante, visivelmente ponteadas; o tamanho das variedades comuns é de 5 a 12 cm de comprimento, com diâmetro de 5 a 7 cm. A polpa é sucosa, doce, flagrante com aroma pronunciado característico, de cor branca ou rosada a quase vermelha, com numerosas sementes reniformes, duras, amarelas ou quase marrons, com 2-3 mm de diâmetro, em média (PIZA Jr e KAVATI, 1994; MARANCA, 1977).

Importância da Fruta

A goiaba é uma das mais importantes frutas tropicais e subtropicais por ter um elevado valor nutritivo. Seu teor de vitamina C pode atingir até 400 mg/100g de fruto, que usualmente excedem às recomendações de consumo diário, superando o conteúdo da vitamina C contido na laranja, limão e abacaxi. O teor de vitamina C desta fruta é influenciado pela condição climática, temperatura, umidade do solo e cultivo, apresentando um aumento pronunciado quando a goiaba é colhida em estações frias. A intensidade da luz solar também é um fator estimulante da síntese. Ainda são encontrados na goiaba consideráveis teores de carotenos, compostos pró-vitamina A, além de tiamina, cálcio, ferro e fósforo (IDE et al, 2001; CHITARRA, 1996; RATHORE, 1976). Por ser de fácil cultura e possuir um elevado valor nutricional, a goiaba ocupa importante lugar na economia local dos países tropicais e na economia internacional (TAYLOR,1993).

Seu cultivo exerce importante papel social por ser gerador de empregos no meio rural e industrial, mantendo a mão-de-obra rural empregada por períodos mais longos. Com irrigação é possível colher três safras em dois anos, estimulando a oferta de empregos no setor industrial e permitindo a comercialização de seus produtos na entressafra (IDE et al., 2001).

Cultivar Paluma

A Paluma é um clone derivado da cultivar Rubi-Supreme, a partir de sementes de polinização aberta, desenvolvida em Jaboticabal.

A planta apresenta um porte elevado, sua copa é arredondada com bastante folhagem. O fruto possui formato ovóide com pescoço curto. Sua casca apresenta coloração verde intenso quando em estágio verde, verde amarelada quando de vez e amarela rugosa quando completamente madura. O peso do fruto, que pode variar de 220 até 580g, apresenta como vantagem um baixo percentual de sementes. A polpa do fruto é vermelha intensa e firme, com sabor doce e rendimento de 93,7 %, consistência firme, boa conservação pós-colheita, sendo adequada tanto para industrialização (de massa) quanto para o consumo *in natura* (SILVA et al., 1994; MEDINA et al., 1991).

Produção

A produtividade da cultura de goiaba varia bastante em função do nível tecnológico empregado. Como em geral são colhidos de 800 a 1000 frutos por planta adulta de cultivo destinado à mesa, tem-se uma produção correspondente a 40-45 caixetas de 3,5 kg/planta. Em culturas mais intensamente exploradas, esse rendimento pode chegar até 100 caixetas por planta (ZAMBÃO e BELLITANI NETO, 1998).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de goiaba. Esta produção está concentrada nos estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia, que juntos respondem a mais de

80% do volume produzido no país. O mercado interno absorve quase que a totalidade da produção nacional, que vem aumentando nos últimos 5 anos (BRASIL, 2001).

Segundo Gonzaga Neto, Bezzerra e Motaño (1999), no Nordeste, a cultura da goiabeira apresentou, no ano de 1999, um crescimento significativo, estimando-se, somente na região do Vale do Submédio São Francisco, uma área plantada em torno de 2000 hectares. Nas áreas irrigadas do Vale do São Francisco, o cultivo de goiabeira tem se expandido, compreendendo uma área de aproximadamente 4000 ha (LIMA, 2002).

Em 2002, o Brasil produziu 321.127 toneladas de goiabas e a região Nordeste se destacou como a maior produtora, com cerca de 140.800 toneladas. O estado de Pernambuco é o segundo maior produtor de goiabas com uma produção de 104.771 toneladas de frutos (IBGE, 2003).

Para a produção de frutas destinadas ao mercado “*in natura*” é recomendável o uso de cultivares que produzam frutos firmes, com casca grossa e resistente, e com polpa espessa, saborosa, doce e com baixa acidez. Os frutos de polpa avermelhada têm maior valor comercial no mercado de frutas frescas, pois possui a preferência da maioria dos consumidores. Entretanto, os cultivares de polpa branca apresentam uma vida pós-colheita mais longa e um aroma mais discreto, sendo recomendados para exportação (ZAMBÃO e BELLITANI NETO, 1998). Embora seja consumida “*in natura*” em muitos lugares, a goiaba ainda é largamente consumida na forma processada (TAYLOR, 1993).

Desenvolvimento e Maturação

Segundo WATADA et al. (1984), o desenvolvimento de um fruto pode ser dividido em cinco fases: crescimento, maturação, maturidade fisiológica, amadurecimento e senescência.

Como a goiabeira apresenta, ao longo do seu ciclo produtivo, sucessivas brotações e floradas, o desenvolvimento e a maturação dos frutos de uma árvore ocorrem de modo irregular (GONZAGA NETO e SOARES, 1994).

O aumento da umidade, volume e peso da goiaba ocorrem dias após a florada. É nessa fase que as principais transformações químicas se iniciam na polpa. Há aumento nos teores de sólidos totais (4 a 9%); no grau de doçura, devido ao aumento nas concentrações de frutose, glicose e sacarose; no teor de ácido ascórbico; nos pigmentos da casca e da polpa e na solubilização da pectina, com redução da firmeza. Ao mesmo tempo, ocorre diminuição nos teores de ácidos orgânicos (málico, cítrico e tartárico); bem como na fração fibra (celulose e hemicelulose) e nos taninos responsáveis pela adstringência (CHITARRA,1996).

Na região do Vale do São Francisco, normalmente, a colheita se inicia dos 135 a 150 dias após a poda de produção, que consiste na eliminação do ápice dos ramos já maduros e que estão em condições de produção. Tem um período de colheita dos frutos de até 30 dias, com frequência de duas a três vezes por semana, evitando-se as horas mais quentes do dia. Os frutos colhidos no ponto ideal completam sua maturação 48 a 72 horas após a colheita (IDE et al 2001; SILVA et a 1994).

Segundo Manica (2000), citado por Cavalini (2004), não existe uma padronização e um consenso do estágio de maturação ideal para a colheita de goiabas. Estas, normalmente, são colhidas quando a polpa ainda está firme e a coloração da casca começa a mudar de

verde-escuro para verde-claro ou começando a amarelar. Para Cavalini (2004), a determinação da fase de maturação com base apenas na aparência do fruto é falha, por ser uma medida subjetiva, sujeita a muitas variações e conseqüentemente à grande margem de erro. Em lotes de goiabas colhidas verifica-se, normalmente, grande desuniformidade quanto ao ponto de colheita.

Pós-colheita

Uma das características mais importante dos vegetais é a respiração, pela qual consomem O₂ e desprendem CO₂, e após a colheita torna-se seu principal processo fisiológico, por não disporem mais dos substratos fornecidos pela planta mãe. Portanto, os vegetais com vida independente passam a utilizar suas próprias reservas de substratos, acumuladas durante o crescimento e maturação, com conseqüente depressão progressiva das reservas secas e acumuladas. Essa respiração pode ser prontamente diminuída, assim como todo o metabolismo, por diminuição da temperatura e modificação da atmosfera de conservação das frutas. Por outro lado, o aumento da temperatura de conservação das frutas implicará em aumento da atividade metabólico-respiratório e em menor tempo de vida pós-colheita (CHITARRA e CHITARRA, 1990; CASTRO e SIGRIST,1988).

Após a colheita, os produtos do campo devem ser transportados imediatamente e de maneira mais apropriada, tendo em vista que as operações envolvidas no transporte do campo para as áreas processadoras ou consumidoras são responsáveis por grande parte das injúrias mecânicas, exigindo-se veículos com condições higiênico-sanitárias adequadas e, de preferência, refrigerado a fim de reduzir as perdas (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Em estudo sobre a conservação da fruta de goiabeira cv. Paluma, observou-se que esta se conserva melhor quando, após imersão em solução de cálcio e acondicionamento individual em embalagem plástica de polietileno transparente, sua armazenagem é feita em câmara fria com temperatura em torno de 10°C e umidade relativa do ar em torno de 90% (GONZAGA NETO, 1994).

A refrigeração é a técnica mais recomendada e também a mais econômica para o armazenamento prolongado de frutos. Produtos de origem tropical, como goiaba, são sensíveis a temperaturas muito baixas, devendo ser transportados e armazenados numa faixa crítica de temperatura, acima da temperatura mínima de segurança, para evitar o desenvolvimento dos sintomas da friagem. A umidade relativa (U. R.) recomendada é de 85 a 90% para evitar perda excessiva de peso e permitir a manutenção da aparência fresca do fruto. Recomenda-se, por questões de segurança, que a goiaba seja armazenada ou transportada na faixa de 8 a 10°C. Temperaturas acima dessa faixa poderão reduzir o seu tempo de conservação (BLEINROTH, 1996).

Segundo Chitarra (1998), o grau de maturação adequado para a colheita é decisivo para a conservação do produto, considerando-se também o seu uso-consumo ao natural ou processamento. Mattiuz (2004), avaliando o melhor estágio de maturação para goiabas cv. 'Pedro Sato', destinadas ao processamento mínimo, considerou a maturidade "de vez" como sendo a melhor, pois permite o controle da maturação até que estes atinjam a coloração da polpa e textura ideais ao processamento.

Processamento Mínimo de Vegetais

Na última década houve mudança nos padrões de consumo da população, ocasionando uma crescente demanda por produtos hortícolas minimamente processados, justificando-se pela preservação do frescor e da qualidade nutricional, associada à conveniência proporcionada por tais alimentos. Além disso, a busca pelo consumo de alimentos saudáveis tem aumentado a cada dia (ANTONIOLLI et al, 2004; CARVALHO e LIMA, 2000b; ROSA e CARVALHO, 2000). Atualmente, países europeus e da Oceania associam o consumo destes produtos com hábitos salútares de vida, como o programa “5 a day”, que preconiza o consumo de pelo menos 5 porções de frutas e/ou hortaliças por dia para uma vida saudável (MORETTI, 2004).

Os minimamente processados foram lançados no mercado a partir da década de 70, mas somente na década de 90 sua produção foi iniciada no Brasil por algumas empresas atraídas pelas novas tendências do mercado (CHITARRA, 1999). No entanto, esse mercado é maior para os produtos olerícolas minimamente processados do que para as frutas, principalmente devido à falta de conhecimento sobre as reações fisiológicas das mesmas e das operações envolvidas com o preparo (TEIXEIRA et al, 2001; AHVENAINEM, 1996), sem contar que as frutas são mais perecíveis, devido ao severo estresse físico a que são submetidas no processamento mínimo, como descascamento, em tempo relativamente curto, com conseqüente aumento da respiração e produção de etileno (SOARES, 2004; ROSEN e KADER, 1989).

Para Chitarra (1998), os produtos que passaram por um processamento mínimo, também, são conhecidos como produtos levemente processados, parcialmente processados, processados frescos, cortados frescos ou pré-preparados.

O processamento mínimo compreende etapas de corte, lavagem, classificação, sanitização, centrifugação, embalagem e estocagem podendo incluir processos como irradiação, em baixos níveis, e branqueamento, no entanto, esses processos interferem nos fatores físicos, químicos e biológicos responsáveis pela deterioração do produto, pois a fisiologia desses vegetais é essencialmente a fisiologia de tecidos vegetais danificados, uma vez que esta difere do processo tradicional, em que o tecido permanece viável (AHVENAINEM, 1996; BRECHT, 1995; SHEWFELT, 1987).

As etapas de colheita, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização dos produtos minimamente processados requerem que sejam realizadas de forma integrada, mesmo que seus efeitos possam favorecer alterações biológicas, químicas e físicas dos produtos. Uma forma de preservar a qualidade dos produtos minimamente processados é efetuar a manipulação de forma rápida e resfriar a matéria-prima sem lesá-la, pois a qualidade desses produtos é dependente da temperatura a que são expostos, desde a sua produção até o consumo (YILDIZ, 1997 *Apud* DAMASCENO, 2000).

Nos Estados Unidos, a longa distância entre o local de produção e de beneficiamento dos minimamente processados requer que os vegetais tenham um mínimo de 14 dias de vida útil (WATADA e MINOTT, 1996).

Segundo Chitarra (1998), o processamento mínimo envolve uma seqüência de operações (Figura 1) que vai desde a colheita até a comercialização, e seu fluxograma pode variar de acordo com o tipo de produto a ser processado.

Durante o processamento mínimo dos vegetais, muitas células das plantas são destruídas, e desta maneira produtos/substâncias intracelulares como enzimas oxidativas são liberadas. Além disso, a superfície dos vegetais fica exposta ao ar e a contaminações por bactérias, leveduras e fungos. Os principais fatores limitantes da vida útil dos produtos minimamente processados são o escurecimento enzimático, descoloração da superfície,

deterioração microbiana, senescência devido ao aumento da respiração e produção de etileno, e degradação no valor nutricional, textura e *flavor* (REYES, 1996).

Em produtos minimamente processados (MP), o aumento de superfície pelo corte, por danos aos tecidos e por disponibilidade de nutrientes associados à manipulação, à embalagem e às condições de armazenamento provê condições que aumentam o tipo e número de microrganismos, além de oportunizar a contaminação por microrganismos patógenos (ROSA e CARVALHO, 2000).

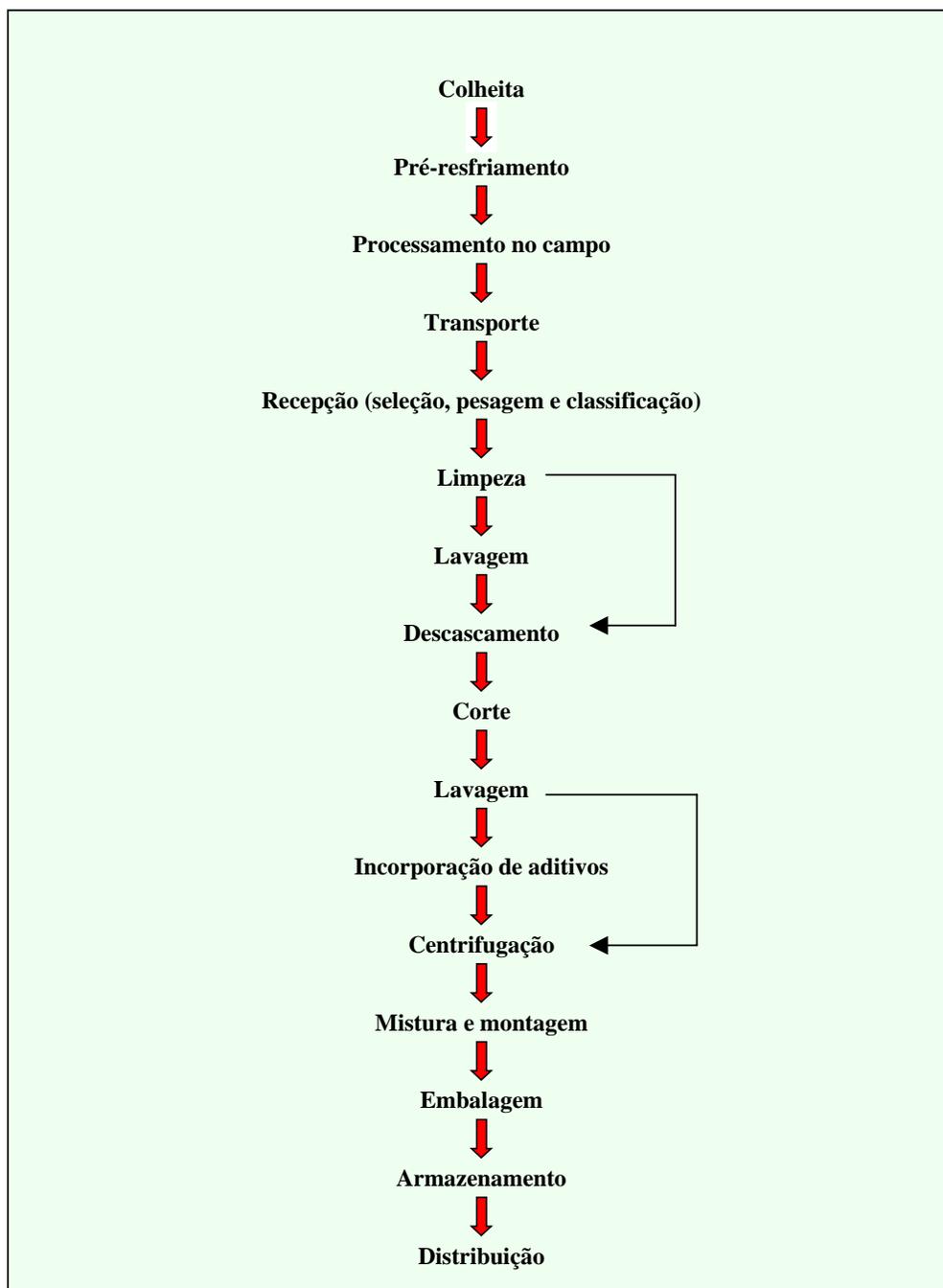


Figura 1. Fluxograma básico para processamento mínimo de frutas e hortaliças (CHITARRA, 1998)

A qualidade microbiológica e a segurança das hortaliças frescas minimamente processadas devem ser garantidas pois são dependentes de fatores, tais como: a microbiota presente na matéria-prima, que está relacionada diretamente com o pH de cada produto, ou

seja, as hortaliças geralmente contêm microrganismos com menor tolerância a ácidos, enquanto que nas frutas, devido ao baixo pH, predominam as bactérias ácido-tolerantes e fungos (ROSA e CARVALHO, 2000); contaminação em cada etapa do processo e das condições de manutenção do produto, que podem permitir o crescimento microbiano. O manuseio impróprio e os equipamentos não sanitizados contribuem para o aumento da população dos microrganismos, aumentando os riscos de patógenos e deteriorantes (BOLIN, 1977). O controle da microbiota, assim como seu conhecimento prévio é, portanto, fator determinante na manutenção da vida-de-prateleira e segurança do produto fresco (FANTUZZI, PUSCHMANN e VANETTI; 2004, ROSA e CARVALHO, 2000).

A lavagem de vegetais, utilizando soluções antimicrobianas, é indispensável para o controle efetivo desses microrganismos. Diversas pesquisas relatam a eficiência de diferentes sanitizantes podendo citar entre eles o hipoclorito de sódio (ANTONIOLLI e BENEDETTI, 2004a; SOUZA et al., 2004a; PIZARRO, BENEDETTI e HAJ-ISA, 2004; SOLIVA-FORTUNY e MARTINEN-BELLOSO, 2003); peróxido de hidrogênio (ANTONIOLLI e BENEDETTI, 2004a; RODRIGUES et al., 2004a); vanilina (ANTONIOLLI e BENEDETTI, 2004a; ANTONIOLLI e BENEDETTI, 2004b); ácido acético (FANTUZZI, PUSHAMANN e VANETTI, 2004) e Ozônio (MONARCA et al., 2000).

Dos derivados clorados de origem inorgânica, o mais utilizado atualmente, em função do custo, é o hipoclorito de sódio. Sua utilização no processo de desinfecção da água para indústria de alimentos e abastecimento público leva, possivelmente, a formação de substâncias potencialmente cancerígenas. Tais substâncias são denominadas subprodutos da cloração, e dentre elas destacam-se os trihalometanos (THMs), que se originam das reações entre o cloro e as substâncias orgânicas, os ácidos húmicos e fúlvicos. Além disso, sua presença é um indicativo da possível presença de outros compostos organoclorados (ácido acético clorado, halocetomitrilos, cloraropicrin, cloro fenóis e cloropropanonas) que também

resultam do processo de cloração da água, no entanto são mais perigosos que os THMs. Isso fez com que o Brasil, em 1990, através da Portaria nº 36 de 19/01/1990 do Ministério da Saúde, estabelecesse o valor máximo de THMs em água de 100 mg.L mantido nas legislações subsequentes e permanecendo na Portaria nº 518 de 08 de 2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004; MACEDO, 2000; MACEDO et al., 1999).

Segundo Chitarra (1998), a lavagem com água clorada após o corte, com o objetivo de eliminar o exsudato celular e a utilização de aditivos químicos, para melhorar a estabilidade podem ou não serem realizadas. A remoção da água de lavagem e do excesso de água do fruto é realizada em centrífugas, cujo grau de secagem depende da rotação e do tempo de funcionamento. Ainda segundo esse autor, os métodos clássicos de conservação usados para alimentos podem ser utilizados para os produtos minimamente processados tais como: refrigeração; preservação pelo calor (aquecimento suave com resfriamento rápido); preservação química (uso de acidulantes, antioxidantes, cloro, antimicrobianos, etc.); controle de gases na atmosfera (atmosfera modificada ou controlada) e redução da umidade. Usualmente, utiliza-se a combinação de dois ou mais métodos para a obtenção de produtos seguros, com boa qualidade e maior vida de prateleira.

Por serem mais perecíveis que os produtos intactos, os minimamente processados, conseqüentemente, devem ser conservados em temperaturas mais baixas que a recomendada para produtos inteiros. Apesar da temperatura de 0°C ser geralmente desejável para a maioria dos minimamente processados, muitos são preparados, transportados e armazenados a 5°C e algumas vezes a 10°C. No entanto, estes níveis mais elevados de temperatura podem acelerar substancialmente a deterioração devido ao Q_{10} das reações biológicas numa extensão de 3 para 4, e possivelmente, chegando a 7, dentro de uma hora, nesta faixa de temperatura (WATADA e MINOTT, 1996). O armazenamento de produtos minimamente processados sob refrigeração, em torno de 5°C, é uma necessidade para que a velocidade das reações

metabólicas do produto e dos microrganismos seja reduzida, evitando-se aumento na disponibilidade de água livre e mantendo-se níveis adequados de O₂, CO₂ e etileno, modificados ativamente pela respiração (WATADA e QI, 1999).

A modificação da atmosfera ao redor do produto é também um fator que tem influência sobre o metabolismo dos vegetais. O efeito combinado de baixas concentrações de O₂ e altas de CO₂ diminuem a taxa respiratória de frutos e hortaliças, retardam o amadurecimento, aumentam a retenção de clorofila e vitaminas e prolongam a vida de prateleira dos produtos acondicionados. A atmosfera modificada de forma passiva é criada no interior da embalagem selada, como resultado direto do consumo de O₂ e a produção de CO₂ e da permeabilidade da embalagem, ou ainda, de forma ativa a partir da injeção de gases com concentrações pré-determinadas, após a realização de vácuo (SOARES, 2004).

O emprego de filmes plásticos para empacotamento de MP, os quais modificam a umidade e composição da atmosfera que cerca esses produtos é um outro aspecto importante, pois podem modificar a ação microbiana (ROSA e CARVALHO, 2000). Assim, a escolha de embalagem apropriada para cada produto exige o conhecimento das características do mesmo, como a taxa de respiração e produção de etileno, pois o uso de embalagem inadequada pode causar danos ao produto prejudicando a sua qualidade. Além desses fatores, deve-se levar em considerações a adequada identificação do produto, informando, na embalagem, principalmente, a data de fabricação, tempo de validade e instruções quanto ao armazenamento (CHITARRA, 1998).

O uso das Boas Práticas de Fabricação (BPF), associada ao Programa de Alimentos Seguros (PAS), pode prolongar a vida útil dos produtos minimamente processados e garantir sua qualidade no mercado, além de agregar valor ao produto e tornar as empresas mais competitivas por oferecerem um produto de melhor qualidade.

Embalagem

Ao longo do tempo, a indústria de alimentos tem sofrido constantes mudanças para se adaptar às crescentes exigências dos consumidores. A demanda por produtos minimamente processados, sensorialmente similares aos alimentos *in natura*, tem imposto novos requerimentos às embalagens, que devem assegurar uma vida-de-prateleira adequada aos produtos (AZEREDO, FARIA, AZEREDO, 2000).

A tecnologia de embalagens é talvez uma das áreas do processamento mínimo de frutas e hortaliças que tem experimentado o maior avanço tecnológico nos últimos anos. O desenvolvimento de novos materiais e formatos, novas misturas de gases, avaliação de embalagens ativas e inteligentes, dentre outros, estão sendo exaustivamente testados e avaliados em diferentes partes do mundo (MORETTI, 2004).

As embalagens influenciam na conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas. Elas são barreiras ao movimento de vapor d'água e podem ajudar na manutenção da umidade relativa alta e no turgor dos produtos, além disso, a qualidade e a segurança dos alimentos minimamente processados estão intimamente relacionadas à metodologia de processamento, ao uso de embalagens apropriadas e às condições adequadas de armazenamento. A composição gasosa juntamente com a temperatura constitui fatores que podem ser manipulados, sem grandes dificuldades, no processamento do alimento (SOARES, 2004).

De acordo com estudo realizado por Azeredo, Faria e Azeredo (2000), as embalagens ativas podem ser empregadas em sistemas de atmosfera modificada; absorção de O₂; controle de níveis de etileno; redução dos níveis de umidade; liberação de etanol; liberação de aditivos;

incorporação de enzimas; sistemas de monitoradores de temperatura; absorção de radiação; absorção de odores e sabores desagradáveis e preservação de cor.

Sarantapoulos (2001), citado por Soares (2004), revela que devido às diferentes taxas de respiração dos vegetais é necessário adequar a embalagem ao produto acondicionado, de acordo com a permeabilidade da embalagem, principalmente aos gases O₂, CO₂ e etileno. Os filmes atualmente indicados são: polietileno com diferentes densidades, copolímeros de etileno e acetato de vinila (EVA), policloreto de vinila (PVC), poliestireno (PS), filmes poliolefinicos, polipropileno biorientado (BOPP), filmes coextrusados à base de polietileno e poliamida e filmes microperfurados (inclusive com laser).

Segundo Moretti (2004), a falta de conhecimentos das embalagens para minimamente processados, no caso de hortaliças, por exemplo, permeia todo o processo produtivo e vai desde o fornecedor da embalagem até o usuário final. Assim, não é raro observar agroindústrias que utilizam um mesmo tipo de filme plástico para brócolis (uma inflorescência com alta atividade metabólica) e cenoura (uma raiz com atividade metabólica bem inferior).

No entanto, a maioria desses estudos só avalia a embalagem em função das alterações físico-químicas e microbiológicas que ocorrem durante o armazenamento, sem mencionar sua influência diante do consumidor. Segundo Ragaert (2004), durante o processo de decisão, o consumidor confia em diferentes atributos até decidir comprar ou não e o que comprar. Esses atributos podem ser extrínsecos, como as características externas do produto (aparência geral, embalagem) e intrínsecos (sabor, textura, odor), muitas vezes relacionados ao conhecimento prévio do consumidor com o produto.

Informações sobre o comportamento do consumidor em relação às características externas dos produtos minimamente processados embalados, tipos e modelos de embalagens, transparência das mesmas e até mesmo o tipo de corte para os MP são escassas.

Estabilidade de ácido ascórbico em vegetais minimamente processados

As vitaminas são essenciais para manutenção das funções biológicas do homem, podendo ocorrer na natureza como tal ou sob forma de precursores, provitaminas, que são ingeridas com os alimentos (FRANCO, 1999).

Em vegetais minimamente processados, ocorrem várias reações oxidativas que promovem o escurecimento, descoloração de pigmentos endógenos, perda ou mudanças do sabor ou do odor, mudanças na textura e perda nutricional devido à parcial destruição de vitaminas C, D, E e provitamina A (WILLEY, 1994 *Apud* CARVALHO e LIMA, 2000a).

A vitamina C é solúvel em água (0,3g/mL), estável na forma seca, solúvel em álcool etílico (1g/50mL), insolúvel nos solventes orgânicos, muito sensível ao oxigênio e à luz, termosensível, estável em meio ácido e instável em meio alcalino. Sua oxidação pode ser acelerada na presença de cobre ou ferro e em pH alcalino (GUILLAND e LEQUEU, 1995). A oxidação da vitamina C é acelerada pela ação das enzimas (ascorbato oxidase ou peroxidase) durante o armazenamento de frutos e hortaliças. Segundo Chitarra (1999), o corte dos tecidos aumenta a atividade enzimática, resultando em perda da vitamina C em produtos minimamente processados.

Conforme Mahan e Arlin (1995), em vegetais preparados e conservados por 24h sob refrigeração, as perdas de vitamina C podem ser de 45% e 52% quando congelados. Os vegetais quando refrigerados e congelados de forma rápida proporcionam maior retenção desta vitamina.

King e Pablo (1987) citado por Pilon, (2003) observaram que folhas verdes conservadas a temperaturas de 10°C e 21°C perdem 30% e 75% da vitamina C, respectivamente, após 4 dias de estocagem. Saavedra Del Aguila et al. (2004) estudando o

efeito de diferentes temperaturas e tipos de cortes em beterraba MP verificaram que o corte em rodela, armazenados a 1° e 5°C, teve menor perda do ácido ascórbico. Sasaki et al (2004) observaram perda de até 4,62 mg de ácido ascórbico em abóboras MP armazenadas a 10°C. Moreira et al. (2004), também observaram perda significativa em tomates MP, submetidos a diferentes doses de irradiação.

Análise Sensorial

Para que um alimento seja aceito pelo consumidor, várias características que determinam sua qualidade devem ser satisfeitas. Estas características estão relacionadas ao conjunto de atributos referentes a aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo e às características físicas e químicas dos frutos. (CHAVES, 1998).

Segundo Faria e Yotsuyanagi (2002), a percepção de aromas e sabores é datada desde os anos 300 a.c. No Brasil, a análise sensorial começou em 1954, com a necessidade de classificar a qualidade do café (MONTEIRO, 1984).

O avanço na análise sensorial está relacionado ao crescimento da industrialização na década de 1990 e ao desenvolvimento de novos produtos. Na ocasião foi questionado a capacidade dos poucos *experts* disponíveis cobrirem a avaliação de todos os produtos e ainda sobre a significância do julgamento de somente dois ou três indivíduos. (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) avalia, através de pontos, a aparência, cor, odor, sabor e textura de um produto ou de amostras em estudo, em ordem de detecção, utilizando-se de escala especial de valores que pode ser estruturada ou não, simultânea ou

seqüencialmente, consistindo de uma série de termos descritivos (advérbios ou adjetivos), estruturados em ordem ascendente ou descendente da intensidade usada para medir atributos específicos (TEIXEIRA et al., 1987). A escala não-estruturada possui uma linha sem pontos marcados e pontos âncora, a 1 cm de cada extremidade. O provador deverá fazer um traço vertical na posição da escala que representa a intensidade relativa à característica da amostra do teste. Este tipo de método é utilizado para teste de novos produtos, controle de qualidade, testes de armazenamento, níveis de ingredientes e aditivos (CHAVES e SPROESSER, 1999).

Vários autores vêm demonstrando, através da análise sensorial, que existe diferença significativa entre processamentos, tratamentos e armazenagem de diversos tipos de alimentos. Sarzi et al. (2002), avaliaram o tipo de preparo e temperatura de armazenamento em abacaxi-pérola minimamente processado; Caneppele et al. (2000) estudaram a qualidade de manga passa sob diferentes formas de processamento e Teixeira et al. (2001), verificaram o efeito do tamanho do corte e a temperatura de armazenamento do mamão formosa minimamente processado.

3.Objetivos

Geral

Avaliar o efeito da seqüência da sanitização com solução de composto clorado orgânico e da embalagem sobre a qualidade de goiabas minimamente processadas.

Específicos

- ✓ Verificar a preferência do consumidor no que se refere ao tipo de corte do fruto e embalagem do produto.

- ✓ Verificar o efeito da sanitização antes e após o corte, e da embalagem sobre as propriedades físico-químicas, microbiológica e sensorial do fruto em estudo.

4. Material e Métodos

Matéria-prima

A matéria-prima utilizada no experimento foi goiaba (*Psidium guajava L.*) cultivar Paluma, no estágio de maturidade fisiológica madura e polpa firme, adquirida no Centro de Entrepósitos e Armazéns Gerais de Pernambuco -CEAGEPE. Após aquisição, os frutos foram imediatamente levados ao Laboratório de Análises Físico-química e Sensorial de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, para realização das análises.

Métodos

Primeira Etapa - Sondagem com Consumidores

A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma sondagem, nas dependências de um supermercado, com o intuito de avaliar a preferência do consumidor pelo tipo de corte e embalagem para goiaba minimamente processada, conforme segue.

Na área destinada a produtos hortifrutigranjeiros do supermercado foi montada uma banca (Figura 2), onde foram expostos oito amostras do produto com os seguintes cortes e embalagens (Figura 3):

- ✓ goiabas descascadas, cortadas em metade equatorial, com polpa e embaladas em caixas de Tereftalato de Polietileno medindo 15×15,3 cm com capacidade para 260 g (PET) PET ½ c/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em metade equatorial, sem a polpa e embaladas em caixas de PET PET ½ s/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em um quarto, com polpa e embaladas em caixas de PET PET¼ c/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em um quarto, sem a polpa e embaladas em caixas PET PET ¼ s/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em metade equatorial, com polpa, embaladas em bandejas de poliestireno expandido com capacidade de 260 g cobertas com filme de policloreto de vinila (PS-PVC) PS-PVC ½ c/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em metade equatorial, sem a polpa e embaladas em bandejas PS-PVC PS-PVC ½ s/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em um quarto, com polpa e embaladas em bandejas PS-PVC PS-PVC ¼ c/polpa
- ✓ goiabas descascadas, cortadas em um quarto, sem a polpa e embaladas em bandejas PS-PVC PS-PVC ¼ s/polpa



Figura 2. Banca com goiabas minimamente processadas em supermercado.



Figura 3. Goiabas minimamente processadas com diferentes cortes e embalagens em supermercado.

Os consumidores foram abordados aleatoriamente no horário das 15:00 às 20:00 horas, e solicitados a responder um questionário constituído por perguntas relacionadas a idade, sexo, frequência de consumo, finalidade da compra, tipo de corte e embalagem preferida (Anexo A).

Segunda etapa - Tratamentos e Embalagem

Tratamentos

Após determinação do tipo de corte e embalagem para goiabas cv. Paluma minimamente processadas, segundo a preferência dos consumidores entrevistados, os frutos foram processados e submetidos a duas diferentes seqüências de sanitização: antes e após o corte, de acordo com o fluxograma da Figura 4.

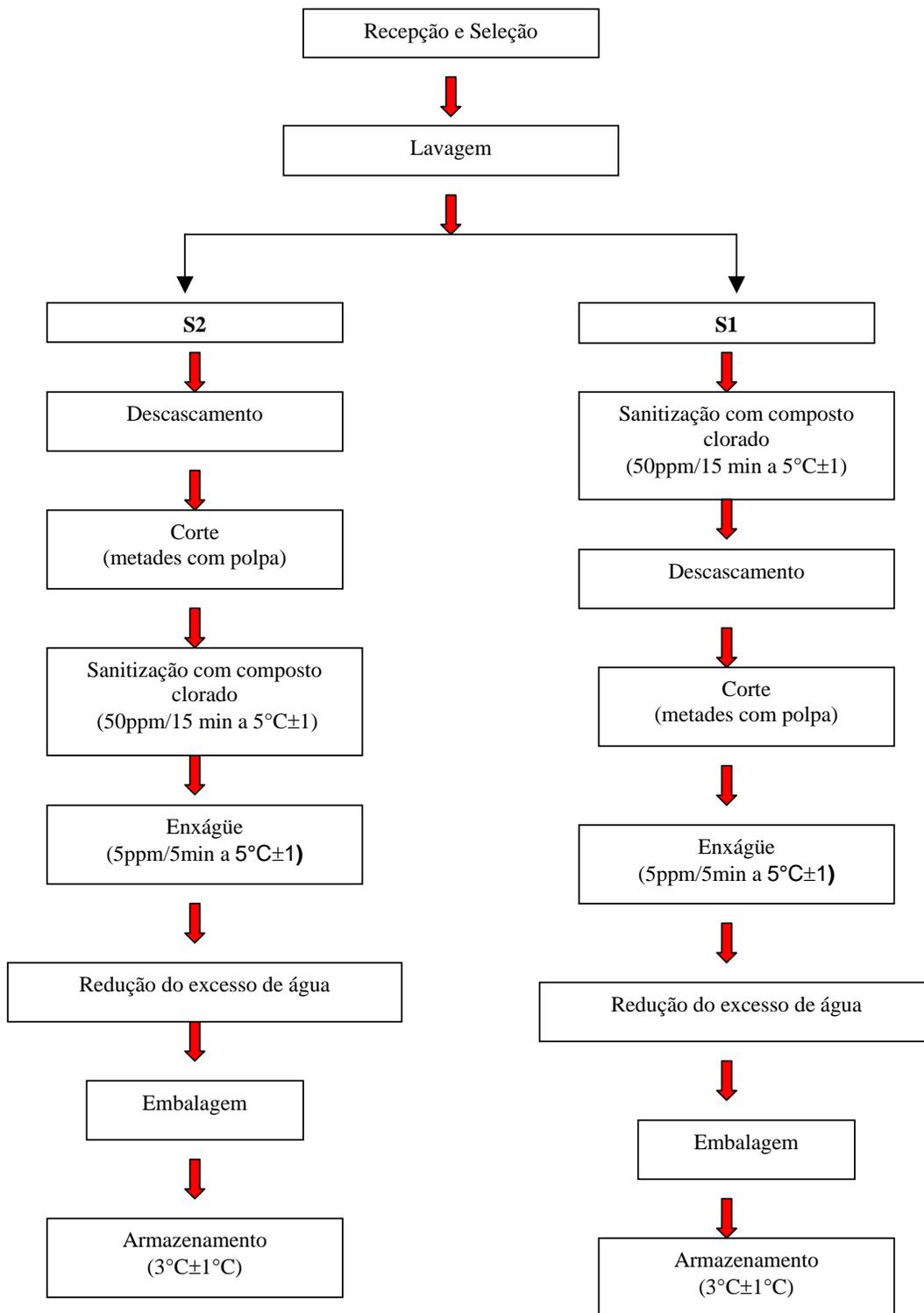


Figura 4. Fluxograma de goiaba minimamente processada.
S1- Sanitização antes do corte; **S2** – Sanitização depois do corte.

Sanitização antes do corte da fruta – S1

- a) os frutos foram sanitizados inteiros na solução do composto clorado orgânico dicloro isocianurato de sódio dihidratado (marca SUMAVEG), na concentração de 50 ppm/15min a $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- b) em seguida, foi retirado o excesso de água dos frutos, utilizando-se peneiras para escoamento da água, sendo então descascados;
- c) após o descascamento, foram cortados na metade equatorial, com polpa;
- d) as metades receberam banho de imersão com a mesma solução do composto clorado orgânico dicloro isocianurato de sódio dihidratado na concentração de 5 ppm/5 min para diluir a concentração do sanitizante no produto;
- e) o excesso de água foi retirado da mesma forma, acima citado;
- f) em seguida, os frutos foram acondicionados e armazenados sob refrigeração a $3^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ com a UR de 82%, até o momento das análises

Sanitização depois do corte da fruta - S2

Esse processo (S2) diferiu do anterior apenas em relação a seqüência da sanitização que ocorreu após as goiabas terem sido descascada e cortadas, utilizando a mesma concentração do sanitizante e o mesmo tempo, em seguida foi retirado o excesso de água, acondicionadas e armazenadas sob refrigeração a $3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ com UR de 82% até o momento das análises, como citado na seqüência anterior .

Análises

No momento inicial, a cada 3 dias, durante o armazenamento refrigerado (tempos 0, 3, 6 e 9), as goiabas minimamente processadas foram (as amostras foram transformadas em polpa utilizando-se centrífuga doméstica, marca WALITA modelo HL 3242) analisadas quanto aos seguintes parâmetros:

Análises Físico-químicas

pH – Foi avaliado por potenciômetro, modelo ESB2, através da imersão do eletrodo de vidro na amostra triturada e homogeneizada, conforme AOAC (2002);

Sólidos Solúveis Totais (SST) - Foi realizado por leitura direta em refratômetro de bancada (marca Atago), com escala de 0-32 °Brix e expresso em porcentagem, de acordo com normas da AOAC (2002);

Acidez Total Titulável (ATT) – Foi determinada através da titulação com solução de NaOH (0,1N), segundo o método AOAC (2002). Os resultados foram expressos em mg de ácido cítrico/100g da fruta;

Ácido Ascórbico – O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método de titulométrico com 2,6 -diclorefenolindofenol, seguindo o método da AOAC (2002) modificado por Benassi e Antunes (1988).

Textura – a textura da polpa foi medida nas regiões da superfície do fruto, utilizando penetrômetro manual de frutos modelo FT 327, com ponteira 8mm cilíndrica de metal inoxidável e os valores encontrados foram expressos em kgF.

Açúcares totais e redutores – a análise dos teores de açúcares totais e redutores foi realizada nos tempos 0, 6 e 9 pelo método de Fehling (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 1985).

Análise Sensorial

A análise sensorial da goiaba minimamente processada foi realizada utilizando-se o método de ADQ, com base em metodologia descrita por Chaves e Sproesser (1999). Sua aplicação compreendeu as etapas de seleção e treinamento da equipe de julgadores e avaliação das amostras.

Seleção de Julgadores

Um grupo de alunos do Departamento de Ciências Domésticas, com idades entre 23 e 43 anos, utilizando o teste de reconhecimento dos quatro sabores básicos: ácido, doce, salgado e amargo, em diferentes concentrações, foram avaliados. Como critério de seleção ficou estabelecido um percentual de acertos acima de 60%. Sete julgadores foram selecionados e submetidos a um treinamento com as goiabas MP que resultou na descrição e definição de descritores para a amostra de goiaba minimamente processada, utilizando uma ficha de avaliação pré-elaborada.

As propriedades sensoriais da goiaba minimamente processada foram avaliadas utilizando o método de Escala Hedônica não-estruturada. Os julgadores treinados realizaram os testes em cabines individuais e ambiente climatizado, utilizando ficha de avaliação (Anexo B).

Análise Sensorial da Amostra

O teste foi desenvolvido no tempo 0, e a cada 3 dias ao longo do armazenamento, em horário determinado de acordo com a disponibilidade dos julgadores, sendo analisada uma amostra por sessão, escolhida aleatoriamente. Cada provador recebeu uma amostra, com cerca de 30g de goiaba na temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, um copo com água, a ficha de avaliação e um lápis.

Os valores de cada descritor foram quantificados com um escalímetro, medindo-se a distância da extremidade esquerda da escala (zero), até a marca vertical assinalada pelo provador na ficha de avaliação.

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório Experimental de Análises de Alimentos (LEAAL) da UFPE. A presença de *Salmonella spp*, coliformes totais e *Escherichia coli* foi investigada apenas no tempo zero, utilizando a metodologia ELISA com

kits Salmonella vidas Biomerrioux (AOAC, 2002). O método de contagem em placa, com placas Petrifilm 3M (CC), incubada a 45°C/24 h, foi utilizado para as análises de coliformes totais e *Escherichia coli* (AOAC, 2002). As bactérias aeróbias mesófilas viáveis foram analisadas através da contagem em placas, a cada 3 dias (AOAC, 2002).

Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2×1×1×4 (duas formas de sanitização, uma embalagem, uma temperatura de armazenamento e 4 períodos de avaliação). As análises foram feitas retirando-se cerca de 86 g de cada bandeja, contendo 260 g de goiabas minimante processadas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância, para comparação entre as médias, utilizando o programa SAS for Windows 2001.

5. Resultados e Discussão

Primeira Etapa - sondagem com consumidores

A sondagem realizada com cem consumidores em supermercado, na cidade do Recife-Brasil mostrou que 46% dos entrevistados eram homens e 54% eram mulheres, com idade entre 18 e 80 anos, sendo o maior percentual entre 30 e 48 anos, diferindo de Megale (2002), que pesquisando sobre o consumo de manga minimamente processada (MP) entre clientes do hipermercado Carrefour Dom Pedro – Campinas, encontrou maior concentração de pessoas entrevistadas na faixa etária a partir dos 50 anos. De acordo com Ragaert (2004), em um estudo realizado entre consumidores de hortaliças e frutas MP, em um supermercado na Bélgica, o grupo que apresentou maior intenção de compra de produtos MP foram os consumidores com maior nível de escolaridade, ou seja, 58,7% tinham mais de 18 anos de estudos.

Frequência de Consumo de Goiaba Inteira

Quanto à frequência de consumo, foi observado que a maior parte dos consumidores pesquisados (46%) consomem goiaba inteira, menos de uma vez por semana e 21% consomem, pelo menos, uma vez por semana (Figura 5).

O baixo consumo de frutas minimamente processadas, no Brasil, pode ser atribuído à perda do poder aquisitivo dos consumidores ao longo dos últimos anos, que foi uma das agravantes para o estabelecimento do segmento de minimamente processados, levando as donas de casa a manterem o consumo de alimentos tradicionais, em detrimento das novas possibilidades, principalmente frutas, e em especial, as minimamente processadas (DURIGAN, 2004).

Megale (2002), avaliando a frequência do consumo de mangas minimamente processadas, verificou que 51% consomem a fruta diariamente, enquanto Ragaert (2004) verificou que 57,1% dos entrevistados em sua pesquisa consomem minimamente processados semanalmente e 35,4% consomem mensalmente.

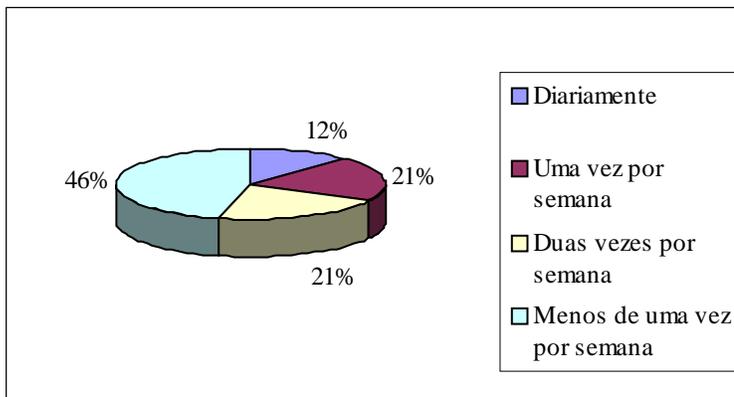


Figura 5. – Frequência de consumo de goiaba inteira entre consumidores em um supermercado.

Finalidade de Compra

Em relação à finalidade de compra, verificou-se que 55% compram a goiaba, inteira, e consomem na forma *in natura*, enquanto 34% utilizam a fruta para preparar bebida láctea e refresco, e apenas 11% declararam consumir de ambas as formas (Figura 6). Megale (2002) revela que 90% dos consumidores entrevistados compravam manga MP com a finalidade de consumi-la na forma *in natura*.

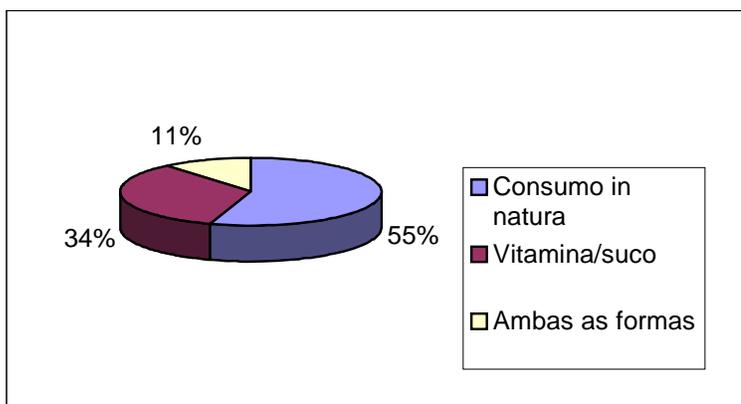


Figura 6. Finalidade de compra de goiaba inteira entre consumidores em um supermercado.

Segundo Durigan (2004), uma das agravantes no estabelecimento do segmento dos MP é a falta de conhecimento dos consumidores a respeito desses produtos, no momento de decidir a compra, pois são levados a entender o consumo de frutas somente na forma fresca e integral ou na forma de sucos e doces.

Tipo de Corte

A goiaba descascada e cortada na metade equatorial com polpa foi a preferida por 41% dos entrevistados (Figura 7) que comentaram sobre a conservação da polpa em relação à manutenção de um sabor mais agradável. Entre os entrevistados de Megale (2002), quanto à preferência do corte de manga minimamente processada, 67% preferiram o corte em fatias. Antonioli e Benedetti et al. (2004) constataram também a preferência pelo tipo de corte em fatias de abacaxi minimamente processado em relação ao cubo.

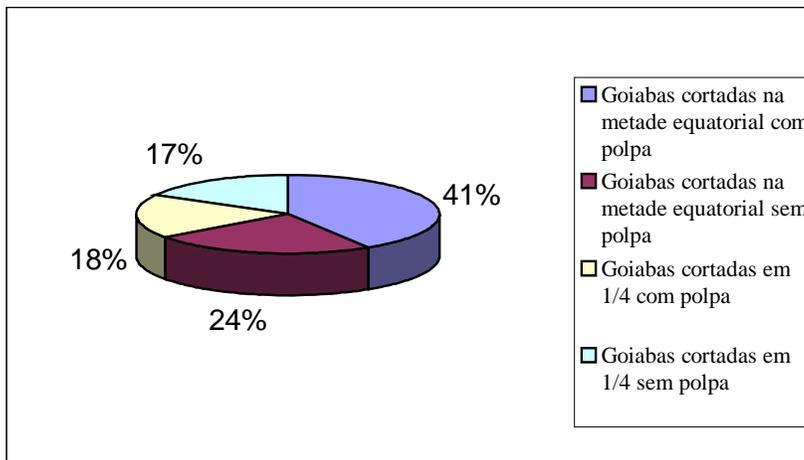


Figura 7. Preferência do consumidor relacionada ao tipo de corte de goiabas minimamente processadas.

Preferência de Embalagem

A aparência e a possibilidade de reutilização da embalagem foram os motivos que levaram 73% dos consumidores entrevistados a optarem pela embalagem PET, independente do tipo de corte (Figura 8).

Esse resultado foi semelhante ao de Pizarro (2003) que testou a preferência do consumidor entre embalagens PET e PVC para melão e constatou que 71% dos entrevistados optaram pela embalagem PET.

Ragaert et al. (2004), pesquisando os atributos que influenciam a compra e consumo de frutas e hortaliças MP entre os consumidores, observaram que a aparência global e a transparência da embalagem foram significativamente mais importantes durante o momento de compra, contrariando os dados de Aguiar et al. (2001), citado por Silva (2003) em pesquisa sobre o perfil do consumidor, realizada em Fortaleza, referem o peso, a embalagem e a composição dos produtos como fatores que não despertam muito o interesse do consumidor.

De acordo com Yamashita (1995), citado por Megale (2002), a embalagem individual pode servir como atrativo nas vendas, por possibilitar a impressão, na própria embalagem da marca do produtor, variedade da fruta, local de produção, valor nutritivo e forma de consumo. Segundo Zagory (2000), citado por Moretti (2004), a escolha criteriosa da embalagem é um dos fatores responsáveis pelo sucesso das hortaliças minimamente processadas.

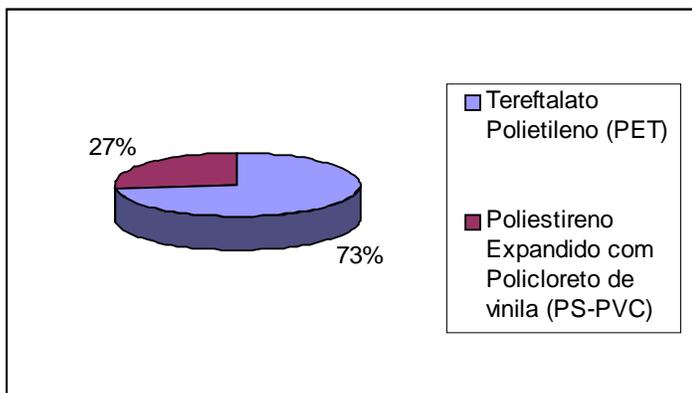


Figura 8. Preferência do consumidor relacionada ao tipo de embalagem para goiaba minimamente processada.

Segunda Etapa- Análises Físico-química

Durante experimento, foi observado que potes de PET não foram tão adequados como se esperava. No decorrer do armazenamento a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, constatou-se a formação de gotículas de água na superfície interna da tampa da embalagem, a partir do segundo dia de armazenamento, prejudicando, portanto, a aparência geral do produto (Figura 9). Outro experimento foi então conduzido, utilizando-se desta vez a bandeja de poliestireno (PS) e o filme de policloreto de vinila (PVC) como embalagem do produto, pelo mesmo período de armazenamento e mesma temperatura (Figura 10).

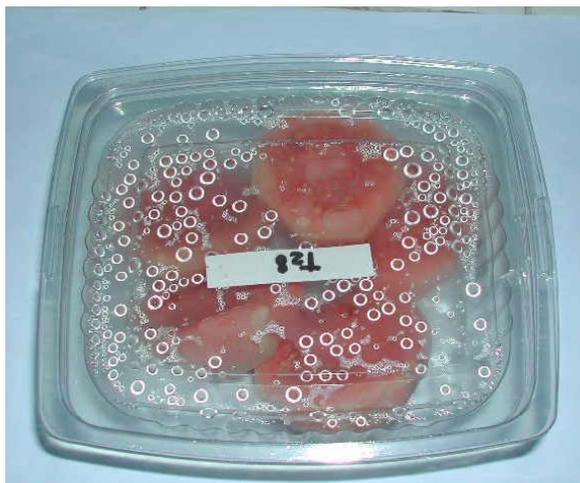


Figura 9. Acúmulo de gotículas na embalagem PET para goiabas minimamente processadas.



Figura 10. Goiabas minimamente processadas em embalagem PS-PVC.

pH

Os valores médios de pH encontrados para as goiabas minimamente processadas, embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas durante 9 dias a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, não apresentaram diferença estatística. Foi observado que os dois tipos de embalagens, a sanitização e o tempo de armazenamento não influenciaram esta variável (Tabela 1). Os valores permaneceram entre 3,65 e 4,00, estando abaixo da faixa considerada propícia (pH 5 a 7) para o crescimento de inúmeras espécies microbianas, caso as condições de umidade e temperatura sejam adequadas (ROSA e CARVALHO, 2000).

Prado et al. (2003) e Bonnas et al. (2003) também, não encontraram diferenças significativas entre valores médios de pH em estudos realizados com abacaxi cv. *Smooth Cayenne* minimamente processados e armazenados a 5° e 8°C por 8 dias, respectivamente. Mangas cv. *Palmer* MP apresentaram valores de pH em torno de 4,4, não diferindo estatisticamente quando armazenadas a 3°C e acondicionadas em embalagens PET e bandejas recobertas com filme de policloreto de vinila (SOUZA et al., 2004a). Arruda (2002) também não constatou diferenças significativas entre os valores de pH de melões MP, acondicionados em embalagem PET e em diferentes filmes plásticos. Segundo esse autor a estabilidade do pH é, provavelmente, decorrente da baixa temperatura utilizada no experimento (3°C), a mesma utilizada nesse estudo. Rodrigues et al. (2004a), pesquisando o efeito de dois sanitizantes, hipoclorito de sódio (NaOCl) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em pequi MP verificaram que a embalagem (bandejas de polietileno com PVC) e a temperatura de 6°C não influenciaram de forma significativa nos valores de pH, ao longo do armazenamento. Entretanto, Maciel et al. (2004) observaram um aumento significativo nos valores de pH em mangas cv. Espada MP e armazenadas a $7^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ a partir do segundo dia de armazenamento. Perkins-Veazie e Collins

(2004) estudando o comportamento de duas cultivares de melancia MP, armazenadas a 2°C observaram também o aumento significativo nos valores de pH das duas cultivares, a partir deste mesmo dia, assim como Damasceno (2000), que encontrou diferença estatística entre os valores de pH de melão tipo espanhol MP e armazenado a 4°C.

Tabela 1. Valores médios de pH para goiabas minimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas a 3°±1°C.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	3.85 a	3.95 a	3.83 a	3.80 a
3	3.65 a	3.65 a	3.90 a	3.83 a
6	3.80 a	3.70 a	3.86 a	3.73 a
9	4.00 a	3.95 a	3.93 a	3.83 a

PET – tereftalato de polietileno; **PS – PVC** - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

S1-sanitização antes do corte; **S2**- sanitização após o corte.

Interação embalagens × tratamentos × dias não significativa (**P>0,05**).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sólidos solúveis totais (SST)

Não foi evidenciado interação significativa entre os dois tipos de embalagem, a sanitização e o tempo de armazenamento para os valores de sólidos solúveis totais das goiabas MP. Os valores permaneceram entre 8,80 e 10,53⁰Brix (Tabela 2). Mattiuz, Durigan e Rossi Jr (2003), observaram diminuição significativa entre os teores de SST de goiabas Paluma e Pedro Sato MP em embalagens PET a 3°±1°C. O valor médio encontrado por esses autores para cv. Paluma foi de 7, 55⁰Brix.

Tabela 2. Valores médios de SST em °Brix para goiabas minimamente processadas embaladas e armazenadas em PET e PS-PVC a 3°±1°C.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	8.80a	9.40a	9.06a	9.93a
3	9.05a	9.05a	9.73a	8.86a
6	9.05a	9.05a	10.53a	10.40a
9	9.05a	9.25 a	9.40a	9.26a

SST – Sólidos Solúveis Totais

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

Interação embalagens × tratamentos × dias não significativa (**P>0,05**).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Mattiuz et al. (2004) não encontraram diferença significativa entre os valores de SST em uva MP, durante o período de 35 dias de armazenamento, a 2,5°C, assim como Arruda (2004), utilizando diferentes filmes plásticos na conservação de melão MP. Arruda (2002) também não encontrou diferença estatística em melões MP, tendo atribuído esta estabilidade à temperatura utilizada no armazenamento (3°C). Teixeira et al. (2001) e Damasceno (2000)

também não observaram diferença significativa entre os valores de SST em mamão, tipo formosa e em melão tipo espanhol MP, armazenados a 4°C.

Os sólidos solúveis são compostos solúveis em água presentes nos frutos. Dentre estes compostos encontram-se os açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas, sendo a maior porcentagem constituída pelos açúcares, substâncias utilizadas durante o amadurecimento no processo respiratório. O teor de SST é dependente do estágio de maturação do fruto. Geralmente durante a maturação em função das reações de biossíntese ou de degradação de polissacarídeos ocorre um aumento da concentração destes constituintes e o desenvolvimento do sabor doce (CAVALINI, 2004; CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Resultados diferentes foram encontrados por Maciel et al. (2004) que observaram diminuição significativa nos valores de SST em manga cv. Espada MP, a partir do segundo dia de armazenamento a $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Comportamento semelhante foi relatado por Arruda et al. (2003) para melão rendilhado MP e por Perkins-Veazie e Collins (2004) para duas cultivares de melancia MP, armazenadas a 2°C em contraposição ao acréscimo significativo dos SST em melões MP, cortados em fatias e armazenados a 6°C, descrito por Arruda (2002).

Acidez Total Titulável (ATT)

Os valores da acidez total titulável não sofreram influência significativa em relação a interação das diferentes embalagens, sanitização e período de armazenamento. As médias se mantiveram entre 0,63 e 1,10 mg de ácido cítrico/100 g do fruto (Tabela 3), entretanto foram influenciados pelo tempo de armazenamento, de forma isolada. Os valores médios do 3º dia foram de 0.87 mg de ácido cítrico/100g reduzindo significativamente a 0.76 mg no último dia de armazenamento (dados não mostrados em tabela), possivelmente em decorrência das reações metabólicas de respiração e transpiração ocorridas no decorrer do experimento.

Tabela 3. Valores médios de ATT em mg de ácido cítrico/100g de goiabas minimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	1.00 a	1.10 a	0.93 a	1.00 a
3	0.95 a	0.90 a	0.83 a	0.83 a
6	0.85 a	0.85 a	0.83 a	0.70 a
9	0.70 a	0.90 a	0.63 a	0.83 a

ATT – Acidez Total Titulável

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Interação embalagens \times tratamentos \times dias não significativa ($P > 0,05$).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Teixeira et al. (2001) em pesquisa com mamão MP, cortados em pedaços de diferentes tamanhos e armazenados em diferentes temperaturas (3° , 6° e 9°C), durante 7 dias, observaram diminuição significativa da ATT, ao longo do experimento, no entanto, os pedaços menores ($2,5 \times 2,5$ cm), apresentaram as maiores perdas da ATT, em relação aos

pedaços maiores (2,5×5,0 cm), quando armazenados a 6°C. Segundo esses autores, a elevada perda observada nos pedaços menores, possivelmente, é devido a maior taxa de reação metabólica nos pedaços com maior superfície de contato. Sarzi e Durigan (2002), também, verificaram redução da acidez em abacaxi MP, armazenado em três temperaturas (3°, 6° e 9°C). Verificaram ainda, que em temperatura mais elevada (9°C), ocorreram as maiores perdas de ATT, indicando que a degradação dos ácidos ocorre com maior rapidez em temperaturas elevadas. Mattiuz et al. (2004) observaram perdas significativas da ATT de uvas MP, a partir do 7º dia de armazenamento sob refrigeração a 2,5°C.

Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003), estudando o efeito do processamento mínimo de dois cultivares de goiaba, Paluma e Pedro Sato, armazenadas a 3°C, observaram que a ATT não sofreu alterações significativas durante o experimento, assim como Maciel et al. (2004), em estudo com manga cv. Espada MP e Damasceno (2000), em melão tipo espanhol armazenado a 4°C.

Os teores de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminuem com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou da sua conversão em açúcares. Além disso, esses ácidos constituem excelentes reservas energéticas do fruto, através de sua oxidação via ciclo de Krebs (KAYS *Apud* MATTIUZ, DURINGAN e ROSSI Jr., 2003).

Relação Sólidos Solúveis e Acidez Total Titulável (SST/ATT)

Os valores da relação SST/ATT não diferiram estatisticamente quando foi analisada a interação entre as diferentes embalagens, a sanitização e o tempo de armazenamento (Tabela 4), no entanto, foi evidenciada diferença significativa no que se refere a interação entre o período de armazenamento e tipo de embalagem, ocorrendo aumento significativo de 10.72, no terceiro dia a 12.59, no último dia do experimento. Quanto ao tipo de embalagem, a média da relação SST/ATT das goiabas MP, na PS-PVC, foi de 12.10, estatisticamente maior que da PET que foi de 10.52 (dados não apresentados em tabela).

Uvas MP, armazenadas a 2,5°C e melão tipo espanhol MP, armazenado a 4°C, não apresentaram diferença significativa em relação a esta característica, durante o período de armazenamento (MATTIUZ et al. 2004; DAMASCENO, 2000).

Sarzi e Durigan (2002), pesquisando a influência de diferentes temperaturas (3°, 6° e 9°C) de armazenamento sobre a qualidade de abacaxi MP, observaram que os produtos mantidos a 9°C apresentaram valores da relação SST/ATT estatisticamente mais elevados do que os mantidos nas demais temperaturas. Ainda, segundo esses autores, o aumento dessa relação foi devido a redução da acidez ocorrida durante o experimento.

A relação SST/ATT é um importante parâmetro qualitativo por ser um indicativo do sabor do produto que é resultante do balanceamento entre os constituintes responsáveis pela doçura e acidez. Assim, frutos poderão se tornar sobremaduros, do ponto de vista do sabor, tanto pelo acúmulo de açúcares, quanto pela diminuição da acidez, tornando-os pouco saborosos (MATTIUZ, DURIGAN e ROSSI Jr, 2003).

Tabela 4. Valores médios da relação SST/ATT em goiabas minimamente processadas e embaladas em PET e PS-PVC armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	8.82a	8.58 a	10.17 a	10.11 a
3	9.95 a	10.03 a	11.68 a	10.74 a
6	10.62 a	10.78 a	12.82 a	14.85 a
9	12.97 a	10.27 a	15.21 a	11.26 a

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Interação embalagens \times tratamentos \times dias não significativa ($P > 0,05$).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003), estudando a relação SST/ATT em goiabas cv. Paluma e Pedro Sato MP, armazenadas a 3°C , observaram que esta relação manteve-se constante, sem alterações significativas durante os nove dias de armazenamento.

Segundo Cavalini (2004), a relação SST/ATT dos frutos tende a aumentar durante a maturação, devido ao aumento nos teores de açúcares e a diminuição dos ácidos, no entanto, deve-se ter cuidado em estabelecer esta relação, pois em frutas insípidas, os baixos teores de ácidos e SST, apresentam relação elevada, o que pode conduzir a interpretações errôneas quanto à qualidade desta fruta (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

O aumento da relação SST/ATT, observado nesta pesquisa, possivelmente, está relacionado com a diminuição significativa da ATT descrita, mesmo não ocorrendo o aumento significativo dos sólidos solúveis totais, como é esperado para a elevação dessa relação.

Ácido Ascórbico (AA)

A análise estatística dos dados revelou não haver interação significativa entre as embalagens, a sanitização e o período de armazenamento sobre o teor de AA das goiabas MP (Tabela 5), entretanto, observou-se uma variação significativa nos frutos sanitizados antes do corte (S1) na embalagem PS-PVC, ao longo do experimento. Houve redução significativa nos valores de AA no 3º dia de armazenagem, enquanto no 6º dia, estes apresentaram uma elevação, porém, de forma a não diferir significativamente com teores obtidos no início do experimento.

Tabela 5. Valores médios de ácido ascórbico em mg/100g de goiabas minimamente processadas em embalagens PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	37.0aB	37,7 aB	85,4aA	64.10 aAB
3	38,8aA	31.8aA	30,6 bA	30.70aA
6	31.20aA	41.60aA	53.4 abA	42,6aA
9	30.0aB	53,3 aAB	74,3 aA	42,4 aAB

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna e letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes ao dessa pesquisa foram encontrados em estudo realizado por Wright e Kader (1997), com caqui e morango MP. Alguns mecanismos que apresentaram resultados semelhantes podem ser vistos em outros vegetais, como por exemplo, em tomates, onde foi observado um aumento nos níveis de mRNA de ascorbato redutase, quando estes sofreram injúria. Esta enzima regenera parcialmente o ácido dehidroascórbico para ácido ascórbico reduzido, funcionando como um sistema de defesa, para contrapor a diminuição

desta forma reduzida durante a deterioração oxidativa, que ocorre devido à injúria (Grantz et al., 1995 apud Wright e Kader, 1997). Esses autores também citam o trabalho de Oba et al. (1994) que observaram uma indução da enzima L-galacton γ -lactona dehidrogenase, a qual é a responsável pela síntese de AA, quando tecidos de batatas foram injuriados.

Mattiuz, Durigan, Rossi Jr. (2003) verificaram diminuição no 3º dia de armazenamento em seguida um leve aumento não significativo no 6º dia, no teor de AA, voltando a diminuir significativamente no 9º dia, em relação ao primeiro dia. Sarzi e Durigan (2002) encontraram diferença significativa nos valores de AA em abacaxi MP, embalados em PET e PVC e armazenados a 3º, 6º e 9ºC, durante 12 dias de armazenamento. Teixeira et al. (2001) observaram que o tipo de corte em mamão MP influenciou na perda do ácido ascórbico, ou seja, a perda foi maior nos pedaços medindo 2,5x2,5 cm, armazenados a 3ºC, do que em pedaços medindo 2,5x5,0 cm. Arruda et al. (2004), observaram também não haver diferença significativa no teor de ácido ascórbico em melão MP, armazenado à 3ºC, por 12 dias .

A tendência da tecnologia de alimentos é preservar ao máximo os nutrientes dos alimentos, tanto durante o processamento quanto no armazenamento. O ácido ascórbico é um importante nutriente que tem influência sobre as reações de oxi-redução, além de ser essencial à sobrevivência humana, por isso é usualmente considerado como um índice de qualidade nutricional durante o processamento e armazenamento de alimentos (FENNEMA, 1977).

De acordo com Lee e Kader (2000) e Belitz (1992), um dos fatores responsáveis pela redução de vitamina C é o processamento e exposição ao oxigênio. Por ser um composto solúvel em água, a sanitização depois do corte proporciona a perda dessa vitamina pela lixívia, entretanto não foi observado, em nossa pesquisa, diferença significativa na redução de AA nas goiabas MP e sanitizadas, antes e depois do corte. Wright e Kader (1997) também não detectaram perda significante de AA em morangos MP sanitizados antes e após o corte. Estes autores

ressaltam que produtos MP, cujo período da vida útil é curto, geralmente são consumidos antes de haver uma perda significativa de AA.

Textura

Durante o experimento não foi observada diferença estatística na interação embalagens, sanitização e período de armazenamento nas goiabas MP. Apenas o período de armazenamento, de forma isolada, influenciou estatisticamente nesse parâmetro (Tabela 6). As goiabas MP apresentaram diminuição significativa da textura, a partir do 6º dia de armazenamento com valores de 1.83 kgF passando a 1.04 kgF no último dia de armazenamento (dados não mostrados). Comportamento semelhante ao apresentado por goiabas MP da cv. Paluma e Pedro Sato, estudadas por Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003) apresentaram amolecimento significativo durante o armazenamento a 3°C, e a cv Paluma apresentou amolecimento mais intenso que a Pedro Sato, indicando maior sensibilidade ao processamento mínimo.

Melões MP mantiveram sua firmeza quando acondicionados em embalagem PET e com diferentes filmes armazenados a 3°C (ARRUDA, 2002).

Danos mecânicos decorrentes do processamento ocasionam rompimento celular nas regiões do corte, aumentando a produção de etileno e a taxa respiratória. Este etileno pode acelerar a senescência de tecidos vegetais, resultando na diminuição da vida de prateleira dos produtos MP, a exemplo do que ocorreu em melancias, kiwis e bananas MP (SOARES, 2004; ABELES, 1992 *Apud* MATTIUZ, DURIGAN e ROSSI Jr 2003).

Tabela 6. Valores médios da textura em kgF de goiabas minimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	1.80 a	1.95 a	1.70 a	1.90 a
3	2.10 a	1.95 a	1.46 a	1.93 a
6	2.30 a	1.50 a	1.00 a	1.13 a
9	1.25 a	1.15 a	0.76 a	1.10 a

S1-sanitização antes do corte; **S2**- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; **PS – PVC** - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Interação embalagens \times tratamentos \times dias não significativa (**P >0,05**).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo Tucker (1993), a diminuição da firmeza da polpa durante o amadurecimento é função, principalmente, da perda da integridade da parede celular. A degradação das moléculas poliméricas constituintes da parede celular, como celulose, hemicelulose e pectina, gera alterações, levando ao amolecimento da polpa. Outros processos também podem levar ao amolecimento dos frutos, como a degradação do amido e a perda de turgor.

Açúcares Totais (AT) e Açúcares Redutores (AR)

As análises de açúcares totais e redutores foram realizadas apenas nos tempos 0, 6 e 9 pois não é encontrado na literatura alterações significantes destes constituintes, quando avaliados em intervalos curtos de tempo, durante a armazenagem.

Os dois tipos de embalagens, as sanitizações e o período de armazenamento não influenciaram estatisticamente os teores dos AT das goiabas MP (Tabela 7). Houve diferença significativa quando se comparou as diferentes embalagens e período de armazenamento. Os valores médios dos AT aumentaram, significativamente, a partir do 6º dia de armazenamento, com média de 5.96 mg de glicose, no tempo 0, e 9.28 mg de glicose, no último dia do experimento, nas goiabas acondicionadas em PS-PVC, sem haver diferença significativa nas goiabas acondicionadas em embalagem PET. De modo geral, a goiaba da embalagem PS-PVC apresentou teor de AT mais elevado, variando de 5.96 inicial a 9.28 mg de glicose no final da armazenagem, enquanto a PET variou de 6.25, no tempo 0 a 6.57 mg de glicose no último dia do experimento (dados não mostrados).

Tabela 7. Valores médios de açúcares totais (mg de glicose/100g) em goiabas minimamente processadas e armazenadas em embalagens PET e PS-PVC a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	6.05 a	6.45 a	5.53 a	6.40 a
6	6.05 a	5.75 a	8.43 a	9.80 a
9	6.70 a	6.45 a	8.93 a	9.63 a

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Interação embalagens \times tratamentos \times dias não significativa ($P>0,05$).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados da análise de AR demonstraram estatisticamente que houve interação entre os tipos de embalagem, sanitização e período de armazenamento. Houve aumento significativo para este parâmetro, no decorrer do experimento, apenas nas goiabas MP, acondicionadas em embalagem PS-PVC, para ambas as sanitizações e estes valores foram maiores a partir do sexto dia de armazenamento (Tabela 8).

O sabor doce é um importante parâmetro para os frutos. Ele é usualmente associado aos teores de sacarose, glicose e frutose, os quais são freqüentemente usados como um índice de maturação (GOMES, LAJOLO e CORDENUNSI, 2002). O aumento da glicose, nesse experimento, indica que houve aumento no sabor doce das goiabas MP com PS-PVC.

Tabela 8. Valores médios de açúcares redutores (mg de glicose/100g) em goiaba minimamente processada em embalagens PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	5.60 aA	6.00 aA	5.20 cA	5.63 bA
6	5.55 aAB	5.25 aB	7.00 bA	4.20 bB
9	6.00 aB	5.75 aB	8.90 aA	9.50 aA

S1-sanitização antes do corte; **S2**- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; **PS – PVC** - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Interação embalagens \times tratamentos \times dias não significativa (**P > 0,05**).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúscula na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sarzi (2002), verificou redução de 12% para 10% nos teores de SST, durante o armazenamento de produtos minimamente processados de abacaxi-pérola. Damasceno (2000) não encontrou alterações significativas nos teores de AT em melão MP, tipo espanhol, armazenado a 4°C , no entanto, quando a temperatura de armazenamento foi de 15°C , o autor verificou diminuição significativa a partir do 2º dia do armazenamento até o final do estudo. Em relação aos teores de AR, em ambas as temperaturas, 4 e 15°C , estes aumentaram significativamente durante o período de armazenagem.

Segundo Silva et al. (2003), os monossacarídeos, glicose e frutose são AR por possuírem grupo carbonílico e cetônico livres, capazes de oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas. Os dissacarídeos, que não possuem essa característica sem sofrerem hidrólise da ligação glicosídica, são denominados de açúcares não redutores.

Análises Microbiológicas

Não ocorreram contaminações por Coliformes a 45°, *E. coli* e *Salmonella* nas goiabas minimamente processadas. A concentração de 50 ppm de isocianurato de sódio, associado ao tempo de imersão nas duas formas de tratamento, mostrou-se eficaz no controle desses microrganismos, independente do tipo de embalagem utilizada (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados das análises de coliformes a 45°, *E. coli* e *Salmonella* em goiabas minimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas a 3°±1 C .

Análises (tempo 0)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
Coliformes a 45°	<10	<10	<10	<10
<i>E. coli</i>	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> /25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

S1-sanitização antes do corte; S2- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; PS – PVC - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Resultados expressos com < 10 UFC/g representam ausência de crescimento.

Dados semelhantes foram encontrados por diversos autores que pesquisaram esses microrganismos indicadores higiênicos em diferentes tipos de frutas minimamente processadas, utilizando o hipoclorito de sódio, como Maciel et al. (2004) e Souza et al. (2004a) em mangas; Rodrigues et al. (2004a e 2004b) em pequi; Almeida et al. (2004) em

salada de frutas; Arruda et al. (2004) em melão; Bonnas et al. (2003) em abacaxi; Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003) em goiabas.

De acordo com Bonnas et al. (2003), a presença de coliformes é um indicativo da possibilidade da presença de espécies patogênicas e, principalmente, funciona como um parâmetro das condições higiênicas do processo.

Mesmo não havendo, no Brasil, legislação específica para produtos minimamente processados, a Resolução RDC da ANVISA nº 12, de janeiro de 2001 estabelece o limite de 5×10^2 UFC de coliformes a 45°C por grama, para frutas, produtos de frutas e similares – frescas, *in natura*, preparadas que sofreram descascamento, selecionadas ou fracionadas; sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto. Os resultados aqui obtidos demonstram que as goiabas minimamente processadas encontram-se aptas para consumo direto, seguras para a saúde dos consumidores.

Pinheiro et al. (2004), entretanto, verificaram que 53% das amostras de frutos minimamente processados como goiaba, manga, melão japonês, mamão tipo formosa e abacaxi comercializados em supermercados de Fortaleza encontravam-se impróprios para o consumo por apresentarem microrganismos indicadores higiênicos, bem como patogênico.

Em relação aos microrganismos inerentes à microbiota dos vegetais encontrados na contagem total de aeróbios mesófilos viáveis, foram observadas pequenas alterações da carga microbiana durante o período estudado, principalmente quando as goiabas MP foram acondicionadas em embalagem PS-PVC. As goiabas que sofreram o tratamento S2 e foram embaladas em PET apresentaram contagem máxima de $1,1 \times 10^2$ UFC, por grama de fruta, (Tabela 10) durante o armazenamento. A ausência de exsudato nas goiabas pode ter sido um dos motivos da baixa contagem dessas bactérias. Além disso, esses dados indicam maior eficiência da sanitização após o corte do tecido vegetal, devido ao maior contato da superfície do produto com a solução sanitizante.

Tabela 10. Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis (UFC/g) em goiabas mínimamente processadas embaladas em PET e PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1$ C .

Armazenamento (dias)	PET		PS-PVC	
	S1	S2	S1	S2
0	20	10	0	0
3	<10	20	0	0
6	20	90	<10	10
9	<10	$1,1 \times 10^2$	<10	10

S1-sanitização antes do corte; **S2**- sanitização após o corte.

PET – tereftalato de polietileno; **PS – PVC** - poliestireno expandido com filme policloreto de vinila.

Resultados expressos com < 10 UFC/g representam ausência de crescimento.

Arruda et al (2004), utilizando diferentes embalagens para melão minimamente processado e armazenado a 3°C , observaram crescimento máximo de $8,3 \times 10^3$ quando estes foram acondicionados em filmes de polipropileno (PP). Antonioli et al. (2004) verificaram que a contagem de mesófilos em abacaxi MP, armazenados a 4°C , foi da ordem de 10^3 e 10^4 nos cortes em fatias e cubos, respectivamente. Maciel et al (2004) também detectaram crescimento de bactérias mesófilas em mangas MP, armazenadas a $7^{\circ}\text{C} \geq 3 \times 10^4$, assim como Mattiuz, Durigan e Rossi Jr. (2003) observaram aumento no número de unidades formadoras de colônias (UFC), ao longo do período de armazenamento, em goiaba minimamente processada e refrigerada a 3°C .

Segundo Zagory (2000), o número e o tipo de microrganismos presentes em produtos MP são muito variados e a contagem de bactérias mesófilas nesses produtos após processamento, varia de 10^3 a 10^9 UFC/g. Odumero et al. (1997) demonstraram que o controle da temperatura é fundamental para a manutenção da qualidade de hortaliças minimamente processadas, pois encontraram maior aumento na população de mesófilos em produtos estocados a 10°C do que nos armazenados a 4°C .

A análise realizada para contagem total de bactérias mesófilas, visa detecção das bactérias aeróbias que crescem bem entre 15° e 45°C, no entanto, a contagem desses microrganismos em baixas temperaturas como 3°C , por exemplo, pode contemplar também bactérias psicotróficas e, mesmo não havendo legislação específica para essas bactérias, de forma geral, é preconizado que alimentos contendo contagens microbianas da ordem de 10⁵ a 10⁶ UFC/g, são impróprios para o consumo humano devido a perda do valor nutricional, alterações organolépticas, deterioração e/ou presença de patógenos (ARRUDA et al., 2004).

Nesta pesquisa, a contagem de bactérias mesófilas em goiabas MP mostrou estar bem abaixo desses valores.

Análise Sensorial

O perfil sensorial das goiabas minimamente processadas, ao longo do período de armazenamento está representado nas Figuras 11, 12, 13 e 14. Cada atributo sensorial avaliado foi representado por um eixo iniciado no centro do gráfico. A intensidade média de cada atributo, para cada dia de análise, foi marcada no seu respectivo eixo, tomando-se o centro do gráfico como o ponto de menor intensidade da escala utilizada na ficha de avaliação sensorial.

A análise das características sensoriais das goiabas MP mostrou haver interação significativa entre as diferentes embalagens, sanitização e período de armazenamento apenas nos atributos cor e sabor doce. Observou-se acréscimo significativo nas médias desse parâmetro a partir do sexto dia de armazenamento para os frutos sanitizados após o corte e

embalados em PS-PVC. Não houve alterações significativas nos frutos sanitizados antes e após o corte e acondicionados em embalagem PET.

O “sabor doce” das goiabas MP sanitizadas antes do corte (S1) embaladas em PET e sanitizadas depois do corte (S2) e embaladas em PS-PVC, aumentou significativamente a partir do sexto dia de armazenamento. Mattiuz, Durigan e Rossi Jr (2003) encontraram resultados diferentes com goiabas cv. Paluma MP que observaram diminuição significativa no sabor ao longo do experimento. Temperaturas de 3°, 6° e 9°C não influenciaram o sabor de mamão MP durante o armazenamento (TEIXEIRA et al., 2001).

O “aroma característico” das goiabas MP, embaladas com PS-PVC, apresentou médias estatisticamente mais elevadas (5,40) do que as da embalagem PET (4,22), no sexto dia de armazenamento. Arruda et al. (2004) usaram diferentes embalagens para acondicionar melão MP e verificaram que não houve diferença significativa no atributo aroma.

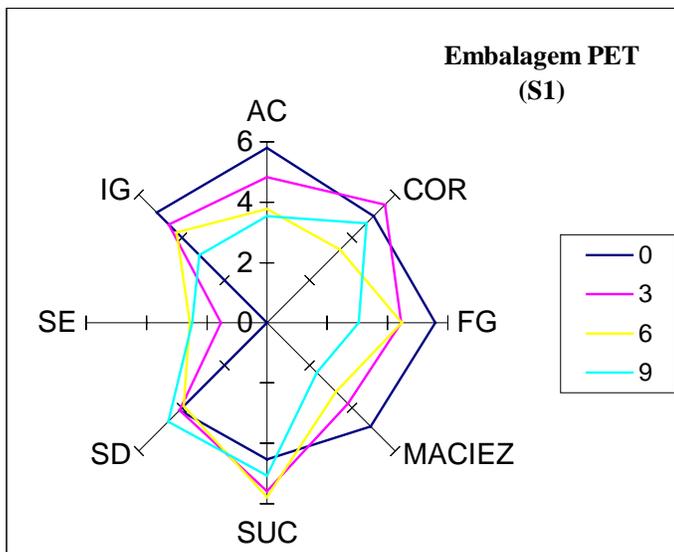


Figura 11. Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens PET e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 9 dias.

PET – tereftalato de polietileno
S1-sanitização antes do corte
AC – aroma característico **FG** – firmeza ao garfo
SUC –suculência **SD** – sabor doce
SE – sabor estranho **IG** –impressão global

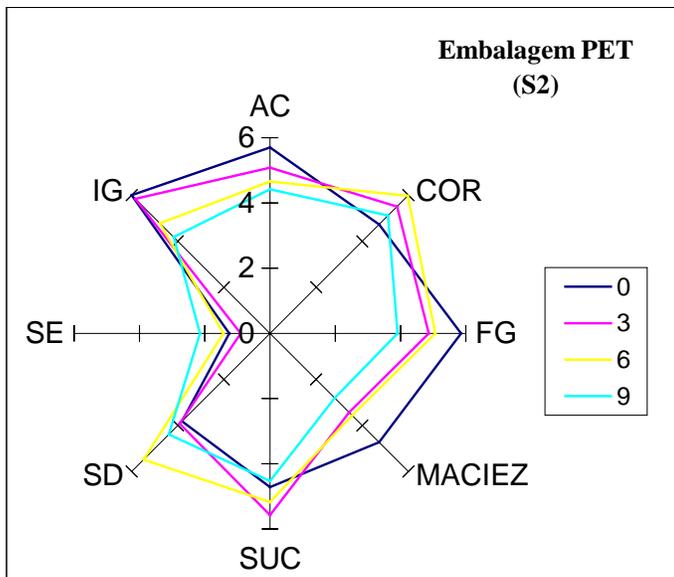


Figura 12. Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens PET e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 9 dias.

PET – tereftalato de polietileno
S2- sanitização após o corte
AC – aroma característico **FG** – firmeza ao garfo
SUC –suculência **SD** – sabor doce
SE – sabor estranho **IG** –impressão global

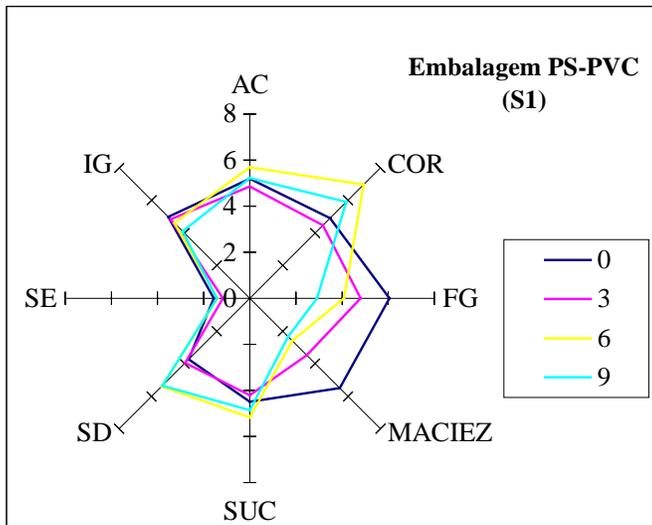


Figura 13. Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens PS-PVC e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 9 dias.

PS-PVC – poliestireno expandido com cloreto de polivinila

S1 – sanitização antes do corte

AC – aroma característico **FG** – firmeza ao garfo

SUC – succulência **SD** – sabor doce

SE – sabor estranho **IG** – impressão global

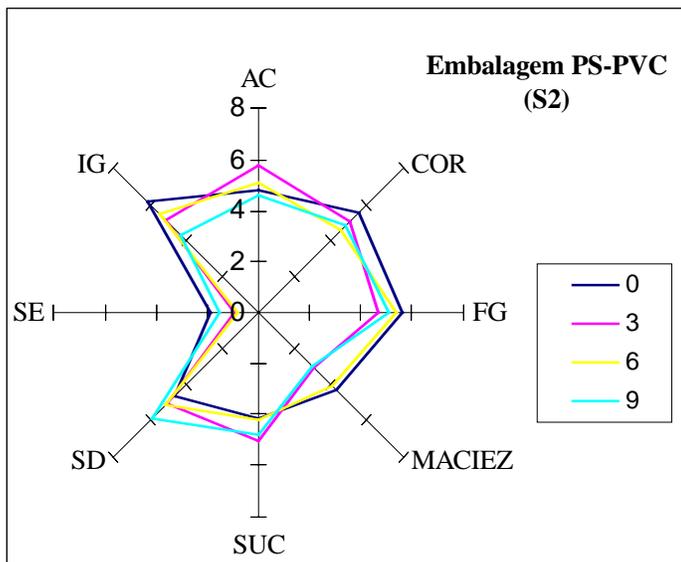


Figura 14. Representação gráfica das médias da avaliação sensorial de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens PET e armazenadas a $3^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 9 dias.

PS-PVC – poliestireno expandido com cloreto de polivinila

S2 – sanitização após o corte

AC – aroma característico **FG** – firmeza ao garfo

SUC – succulência **SD** – sabor doce

SE – sabor estranho **IG** – impressão global

A “textura” das goiabas MP, avaliada através do atributo firmeza ao garfo, apresentou diferença estatística apenas em relação a sanitização antes e após o corte e aos dias de armazenamento. Em relação ao período de armazenamento, notou-se uma diminuição significativa dessas médias a partir do terceiro dia do experimento nos frutos sanitizados após o corte (S2). O atributo firmeza ao garfo recebeu notas estatisticamente significativas para a sanitização após o corte (S2) quando comparadas com as obtidas da sanitização antes do corte (S1), durante o período estudado.

As médias atribuídas à “maciez” das goiabas MP mostraram uma diminuição significativa em relação aos dias de armazenamento, de forma isolada. Essa diminuição foi verificada a partir do terceiro dia do experimento. Damasceno (2000) não verificou diferença significativa na cor e maciez de melão espanhol MP, entretanto esse mesmo autor observou declínio na firmeza do melão assim como Megale (2002) em mangas MP e Teixeira et al. (2001) em mamão, tipo formosa MP. Ragaert et al. (2004), pesquisando sobre atributos de percepção e compra por consumidores de hortaliças e frutas minimamente processadas, constataram que as notas elevadas atribuídas às características sensoriais como sabor, odor e textura possivelmente eram em decorrência de um conhecimento prévio do produto.

Os valores atribuídos à “suculência” das goiabas MP acondicionadas na embalagem PET, foi estatisticamente superior aos da embalagem PS-PVC. Não houve diferença estatística em relação aos dois tipos de sanitização e ao período de armazenamento. Essa suculência atribuída à goiaba MP, embalada em PET possivelmente, está relacionada ao acúmulo de água condensada na embalagem citado anteriormente.

Em relação ao atributo “sabor estranho” verificou-se diferença estatística nas seqüências de uso do sanitizante. A sanitização, após o corte (S2), apresentou valor mais elevado no primeiro dia de armazenamento para PS-PVC e nono dia para PET. Em relação a sanitização antes do corte (S1), também foi observada a presença de sabor estranho a partir do

15º dia de armazenamento em melão tipo espanhol, armazenado a 4°C, enquanto que na temperatura de 15°C, esse atributo foi percebido no 2º dia de armazenamento (ARRUDA et al., 2003).

A qualidade global das goiabas minimamente processadas avaliada através do atributo “impressão geral”, mostrou declínio significativo em relação aos dias de armazenamento, sem haver interação entre as embalagens e sanitizações. A diminuição foi verificada a partir do terceiro dia até o final do experimento, no entanto as médias dos frutos armazenados em PS-PVC foram maiores que a PET. Esses dados são semelhantes aos resultados encontrados por Arruda et al. (2004) em melão minimamente processados, armazenados a 3°C, os quais também apresentaram declínio da aparência em diversos tipos de embalagens (filme multi camada BB-200; filme poliolefínico e filme de polipropileno).

6. Conclusões

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- ✓ Os consumidores preferiram a goiaba cortada em metade equatorial com polpa, acondicionada em embalagem PET; entretanto esta embalagem não se mostrou adequada para goiabas minimamente processadas uma vez que propiciou a condensação de água na tampa da embalagem, prejudicando a aparência geral do produto;
- ✓ As duas seqüências de sanitização e os dois tipos de embalagens não influenciaram significativamente sobre os valores de pH, SST, ATT, SST/ATT, textura e AA;
- ✓ Houve aumento dos teores de açúcares totais e açúcares redutores no produto embalado em PS-PVC;
- ✓ As duas seqüências de sanitização (antes e após o corte) foram eficazes no controle dos microrganismos indicadores das condições higiênico-sanitárias, sendo a sanitização antes do corte mais eficaz no controle dos microrganismos aeróbios mesófilos viáveis;
- ✓ Goiabas cv. Paluma minimamente processadas podem ser armazenadas em embalagens de PS-PVC, permanecendo em boas condições de consumo por 6 dias quando armazenadas a 3°C.

7. Referências Bibliográficas

AGAR, I. T.; MASSANTINI, R.; HESS-PIERCE, B. et al. Postharvest CO₂ and Ethylene Production and Quality Maintenance of Fresh-cut Kiwifruit Slices. **Journal of Food Science**, v. 64, p. 433-440, 1999.

AHVENAINEM, R. New Approaches in Improving the Shelf Life of Minimally Processed Fruit and Vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 7, p. 179-187, 1996.

ALMEIDA, G. C.; NUNES, E. E.; PAULA, N. R. F. et al. Avaliação Microbiológica de Salada de Frutas Comercializada na Cidade de Lavras-MG. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.153.

ANDRADE, N. J.; ANTUNES, M. A.; BASTOS, M. S. Higiene nas Indústrias de Alimentos Minimamente Processados. (impresso). In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p._____

ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; SOUZA FILHO, M. S. M.; et al. Avaliação da Vanilina como Agente Antimicrobiano em Abacaxi 'Pérola' Minimamente Processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 473-477, 2004.

ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, M. H. F.; et al. Conservação de Melão Rendilhado Minimamente Processado sob Atmosfera Modificada Ativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 53-58, 2004.

ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; KLUGE, R. A. et al. Temperatura de Armazenamento e tipo de Corte para Melão Minimamente Processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 1, p. 74-76, 2003.

ARRUDA, M. C. Processamento Mínimo de Melão Rendilhado: Tipo de Corte, Temperatura de Armazenamento e Atmosfera Modificada. 2002. 71f. Dissertação (mestrado em agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz – ESALQ, São Paulo, 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. – AOAC. **Official Methods of Analysis**, v. 2, . 17th, Arlington: AOAC, 2002.

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. Embalagens Ativas para Alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.20 n.3, p.337-341, Campinas set./dez. 2000.

BELITZ, H. D. Química de los alimentos. 2ª ed. ZARAGOZA: **ACRIBIA**, 1992.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J.E.; SILVEIRA, N. F. A . Efeito do Cloro na Água de Lavagem para Desinfecção de Alface Minimamente Processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 21(2): p.197-201, mai-ago, 2001.

BOLIN, H. R.; STAFFORD, A. E.; KING Jr., A. D. et al. Factors Affecting the Storage Stability of Shredded Lettuce. **Journal of Food Science**, v. 42, n. 5. p.1319-1321, 1977.

BONNAS, D. S.; CHITARRA, A. B.; PRADO. M. E. T. et al. Qualidade do Abacaxi cv. *Smooth Cayenne* Minimamente Processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 2, p. 206-209, 2003.

BLEINROTH, E. W. Goiaba para Exportação: Procedimentos de colheita e Pós-colheita Colheita e Beneficiamento. **FRUPEX**, 35 p., 1996.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (Brasília-DF). Ceará; goiaba. Brasília, 2001. (Brasil-MI. Frutiséries, 1)

_____. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Ministério da Saúde. Disponível : [www//A:portaria%20N%20518.htm](http://www.A:portaria%20N%20518.htm), acesso em: 04/05/2004.

_____. Resolução ANVISA/MS N° 12 de janeiro de 2001.Regulamento técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.

_____.Ministério da Integração Nacional (Brasília-DF). Ceará; goiaba. Brasília, 2001. (Brasil – MI. Frutiséries, 1)

BRECHT, J. K. Physiology of Lightly Processed Fruit and Vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.30, n. 1, p. 18-22, 1995.

CANEPPELE, M. A. B.; CANEPPELE, C.; MUSIS, C. R et al. Avaliação da Qualidade Sensorial de Manga Passa Obtida sob Diferentes Formas de Processamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**. V. 22 n. 1, p. 128-133, abril, 2000.

CAVALINI, F. C. Índices de Maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas “Kumagai” e “paluma”. 2004. 69f. Dissertação (mestrado em Ciências), Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

CARVALHO, A. V; LIMA, L.C. de O. Modificações de Componentes da Parede Celular e Enzimas de Kiwis minimamente processados Submetidos ao Tratamento com Ácido Ascórbico, Acido Cítrico e CaCL₂. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22 n.3 p. 386-390, dezembro, 2000a.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17. Fortaleza, 2000. **Resumos**. Fortaleza: SBCTA, 2000b. p.8-25.

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. Cap. 2, p. 121-140 (série Frutas Tropicais, 6).

CHAVES, J. B.P. Análise Sensorial: Histórico e Desenvolvimento. **Viçosa:UFV**, 1998, 31 p.

CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R. L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Viçosa: **UFV**, 1999. 81p.: il.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H. Introducción a la bioquímica de los alimentos. Zaragoza: **Acribia**, 1983.2v.

CHITARRA, M. I. F. Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Tecnologia e Treinamento Agropecuário, n. 10, p. 7, 1999.

CHITARRA, M.I.F. Processamento Mínimo de Frutos e Hortaliças. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998. 87p.

CHITARRA, M. I. F. Goiaba para Exportação: Procedimentos de colheita e Pós-colheita Características das Frutas de Exportação. **FRUPEX**, 35 p., 1996.

CHITARRA, M. I. F. Características das frutas de exportação. **In:** GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M. M. I. F.; BORDIN, M. R. Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília; EMBRAPA, p. 9-11, 1996 (série de publicações técnicas FRUPEX, 20).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio. Lavras: **ESAL/FAEPE**, 1990. 20p.

DAMASCENO, K. S. F. da S. C. Efeito da Temperatura de Armazenamento Sobre a Qualidade do Melão (*Cucumis melo L.var. inodorus*) Minimamente Processado. 2000. 79 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

DI PENTIMA, J. H.; GUEMES, D. R.; PIROVANI, M. E. et al . Estúdio del comportamiento de vegetales listos para usar, envasados com diferentes láminas plásticas. **La Alimentación Latinoamericana**, n.213, p.46-50, 1996.

DURIGAN, J. F. Panorama Do Processamento Mínimo de Frutas. (impresso). In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas.** Viçosa: UFV, 2004, p.9-12.

DURIGAN, J. F. O Processamento Mínimo de Frutas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 16, 2000, Fortaleza. Palestra... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 12p.

FANTUZZI, E.; PUSCHMANN, R.; VANETTI, M. C. D. Microbiota Contaminante em Repolho Minimamente Processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 207-211, 2004.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. Técnicas de Análise Sensorial. Campinas: **ITAL**, 1ª ed., 116p., 2002.

FENNEMA, O. R. Loss of Vitamins in Fresh na Frozen Foods. **Food Technology**, v. 31, n.12, p. 32-38, 1977.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9. ed. São Paulo: **Atheneu**, 1999. 307p.

GOMES, M.; LAJOLO, F.; CORBENUNSI, B. Evolution of Soluble Sugars During Ripening of Papaya Fruit and its Relation to Sweet Taste. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 1, p. 442-447, 2002.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; MONTAÑO, J. C. WHITE SELECTION OF FLORIDA-Goiaba de Polpa Branca para Cultivo nas Áreas Irrigadas do Submédio São Francisco. **EMBRAPA**, n. 96, set/1999 p. 1-4.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. Goiaba Para Exportação: Aspectos Técnicos da Produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 49 p. –(Série de publicações Técnicas FRUPEX, 5).

GONZAGA NETO, L. Cultura da Goiaba. Petrolina, PE:EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica. 26P, 1990.

GUILLAND, J. C.; LEQUEU, B. As vitaminas: do nutriente ao medicamento. São Paulo: **Livraria Santos**, 1994. 576p.

IDE, D. C.; MARTELLETO, L. A. P.; MALDONADO, J. F. M.; CELESTINO, R. C. A.; SILVA, J. A. C.; COSTA, R. A.; SARMENTO, W.R.M.; CUNHA, H.; CARVALHO, S. M. P.; MARTINS, S. P. Cultura da Goiaba - Perspectiva, Tecnologias, Viabilidades. Niterói – Rj: **PESAGRO- RIO**, 2001, 36p., (Documentos, 72).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes, 86p, 2003.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. Normas Analíticas, Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3 ed: São Paulo, 1985. v.1, 533p.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M. C Aplicações da Atmosfera Modificada em Produtos Minimamente Processados. . In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.48-52.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**. p. 207-220, 2000.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco. **Rev. Bras. Frutic.**, vol.24, no.1, p.273-276, abr. 2002.

LIMA, M. A. Conservação pós-colheita de Goiaba e Caracterização Tecnológica dos Frutos de Diferentes Genótipos, Produzidos em Jaboticabal, SP.1999. 101f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, 1999.

- MACÊDO, J. A. B. ÁGUAS & ÁGUAS, Juiz de Fora: **ORTOFARMA**, 505p, 2000.
- MACÊDO, J. A. B.; ANDRADE, N. J.; ARAÚJO, J. M. A. et al. Formação de trihalometanos em soluções sanificantes utilizadas no processo de desinfecção de indústrias de alimentação. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 1999, Juiz de Fora. Anais....Juiz de Fora-MG. Revista do instituto de laticínios Cândido Tostes, v. 54, n. 309, p. 216-230, 1999.
- MACIEL, M. I. S; LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A., et al. Quality Evaluation of Minimally Processed Mango cv. 'Espada'. **Acta Horticultural**. p. 261-265, 2004.
- MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. K: Alimentos, nutrição e dietoterapia. 8.ed. São Paulo: **Roca**, 1995. 957p.
- MATTIUZ, B H. Processamento Mínimo de Frutas Tropicais: Goiaba. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.96-100.
- MATTIUZ, B. H.; MIGUEL, A. C. A.; NACHTIAL, J. C.; et al. Processamento Mínimo de Uvas de Mesa sem Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 2, p. 226-229, 2004.
- MATTIUZ, B H.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento Mínimo em Goiabas 'Paluma' e 'Pedro Sato'. Avaliação Química, Sensorial e Microbiológica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23., n. 3, p. 409-413, 2003.
- MARANCA, G. Fruticultura Comercial: Mamão, Goiaba, Abacaxi. **Nobel**, 6ª ed. 118p. 1977.
- MEDINA, J.C.; CASTRO, J. V.; SIGRIST, J.M.M.; et al. Goiaba . 2.ed Campinas: **Ital**, 1991, p.17.(Frutas Tropicais, 6).
- MEDINA, J. C. Goiaba: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Frutas Tropicais. Campinas: **ITAL**. 2ª ed. n.6, 224p. 1988.

MEGALE, J. Influência do Estádio de Maturação e da Condição de Armazenagem em Parâmetros Sensoriais, Químicos e Microbiológicos de Manga, cultivar Palmer Semi-processada. Campinas, 2002, 98f. Dissertação - (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de Avaliação Sensorial. 2ª ed. Curitiba Universidade Federal do Paraná. **CEPPA**. 1984, 101 p. ilustr.

MONARCA, S.; FERETTI, D.; COLLIVIGNARELLI, C. et al. The influence of different disinfectants on mutagenicity and toxicity of urban wastewater. **Pergamon**, v. 34, n. 17, p. 4261- 4269, 2000.

MORETTI, C. L. Panorama Do Processamento Mínimo de Hortaliças. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.1-8.

MOREIRA, G. C.; VIEITES, R. L.; CAMPOS, A. J. et al. Avaliação fisiológica do tomate minimamente processado e irradiado, armazenado à vácuo. (compact disc). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 692, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004.

ODUMERU, J. A .; MITCHELL, S. J.; ALVES, D. M., et al. Assessment of the Microbiological Quality of Ready-to-use Vegetables for Health-care Food Services. **Journal of Food Protection**. Iowa, v. 60, n. 8, p. 954-960, 1997.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K. Flesh Quality and Lycopene Stability of Fresh-cut Watermelon. **Postharvest Biology and Technology**, v. 31, p. 159-166, 2004.

PILON, L. Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração. São Paulo, 2003.128p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PINHEIRO, N. M. S.; FIGUEIREDO, E. A.T.; MAIA, G. A. et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Frutos Minimamente Processados Comercializados em Supermercados de

Fortaleza. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.145.

PIZA Jr, C. T.; KAVATI, R. A Cultura da Goiaba de Mesa. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Campinas, 28p., 1994. (Boletim Técnico, nº 219).

PIZARRO, C. A. C.; BENEDETTI, C.; HAJ-ISA, N. M. A. Avaliação de Melão Minimamente Processado: Armazenado em diferentes Temperaturas e Embalagens. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.141.

PIZARRO, C. A. C. Avaliação de Melão Minimamente Processado em Diferentes Temperaturas e Embalagens. 2003. 70 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PRADO, M. E. T.; CHITARRA, A. B.; BONNAS, D. S., et al. Armazenamento de Abacaxi 'Smooth Cayenne' Minimamente Processado sob Refrigeração e Atmosfera Modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v. 25, n. 1, p. 67-70, 2003.

RAGAERT, P.; VERBEKE, W.; DEVLIEGHERE, F et al. Consumer Perception and Choice Minimally Processed Vegetables and Packaged Fruits. **Food Quality and Preference**, v,15, p.259-270, 2004.

RATHORE, D. S. Effect of Season on the Growth and Chemical Composition of Guava (*Psidium guava* L.) Fruits. **Journal of Horticultural Science** 51 p. 41-47. 1976.

REYES, V.G. Improved Preservation Systems for Minimally Processed Vegetables. **Food Australia** 48 (2) – February, p.87-90, 1996.

RODRIGUES, L. J.; VILAS-BOAS, E. V. B.; PICCOLI, R. H.; et al. Efeito de Sanificantes na Manutenção da Qualidade de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) Fatiado(impresso). In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004a, p.152.

RODRIGUES, L. J.; VILAS-BOAS, E. V. B.; PICCOLI, R. H.; et al. Influência de Sanificantes Na Manutenção da Qualidade de Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) Minimamente Processado. (impresso). In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004b, p.154.

ROSA, O. O.; CARVALHO, E. P. Características Microbiológicas de Frutos e Hortaliças Minimamente Processados. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 84-92, 2000.

ROSA, M. de C.; FARIA, O.; AMANTE, E.R. O Padrão Respiratório na Estocagem de Produtos Vegetais: Uma Revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 33(2): 207-214 jul/dez. 1999.

ROSEN, J.; KADER, A. A. Postharvest Physiology and Quality Maintenance of Sliced Pear and Strawberry Frutis. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, p. 656-659, 1989.

SAAVEDRA DEL AGUILA, J.; SASAKI, F. F.; KLUGE, R. A. et al. Efeito da temperatura de armazenamento e do tipo de corte nos parâmetros físico-químicos de rabanete minimamente processado (compact disc). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 160, Recife, 2004. Anais. Recife: SBCTA, 2004.

SARZI, B.; DURIGAN, J.F.; ROSSI JUNIOR, O. D. Temperatura e Tipo de Preparo na Conservação de Produto Minimamente Processado de Abacaxi-‘Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**. V. 24 n. 2, p. 376-380, 2002.

SARZI, B. e DURIGAN, J. F. Avaliação Física e Química de Produtos Minimamente Processados de Abacaxi-Pérola. *Revista Brasileira de Fruticultura*. V. 24 n. 2, p. 333-337, 2002.

SASAKI, F. F.; SAAVEDRA DEL AGUILA, J.; KLUGE, R. A. et al. Efeito da temperatura de armazenamento nas alterações físico-químicas de abóboras minimamente processadas. (compact disc). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 243, Recife, 2004. Anais. Recife: SBCTA, 2004.

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

SHEWFELT, R. L. Quality of Minimally Processed Fruits and Vegetables. **Journal of Food Quality**, Westport, v. 10, n. 3, p. 143 – 156, 1987.

SILVA, N. da; SILVEIRA, N. F. de A.; YOKOYA, F. et al. Ocorrência de Escherichia Coli O157:H7 em Vegetais e Resistência dos Agentes de Desinfecção de Verduras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 23(2): 167-173, maio-ago, 2003.

SILVA, M. Z. T. Influência da Rotulagem Nutricional Sobre o Consumidor. 2003. 66f. Dissertação(mestrado em Nutrição) - UFPE, Recife, 2003.

SILVA, D. A. M.; VIEIRA, V. J. S.; MELO, J. J. L. et al. Goiabeira (*psidium guayava*) : cultivo sob condição irrigada. Recife, SEBRAE, 1994, 34P. (Agricultura, 6).

SOARES, N. F.F. Efeitos da Embalagem na Conservação de Produtos Minimamente Processados. (impresso). In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004, p.53.

SOLIVA-FORTUNY, R. C.; MARTIN-BELLOSO, O. New Advances in Extending the Shelf-life of Fresh-cut Fruits: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p. 341-353, 2003.

SOUZA, B. S.; DURIGAN, J. F.; DONADON, J. R. et al. Qualidade dos Produtos Minimamente Processados da Manga ‘Palmer’ em dois Estádios de Maturação. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004a, p.140.

SOUZA, J. F.; SANTOS, R. M.; YAGUIU, P. et al. Utilização do ácido ascórbico e Cloreto de Cálcio na Conservação de Manga cv. Espada Minimamente Processada. In: Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3., 2004, Viçosa-MG. **Palestras, resumos e oficinas**. Viçosa: UFV, 2004b, p.146.

TAYLOR, J. E. Biochemistry of Fruit Ripening. **Chapman & Hall**. 454p.,1993.

TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B. H. et al. Processamento Mínimo de Mamão Formosa. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 21, n. 1, p. 47-50, 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, M. E. BARBETTA, P. A. Análise Sensorial de Alimentos, Florianópolis: **UFSC**, 1987. 180p.:ilust.

TUCKER, G. A. Introduction. In: SEYNOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. Biochemistry of fruit ing. London: **Chapman & Hall**, 1993.cap. 1, p. 2-51.

UDDIN, M.S.; HAWLADER, M.N. A.; DING, L.; et al. Degradation of Ascorbic Acid in Dried Guava During Atorage. **Journal of Food Engineering**, v. 51, p. 21-26, 2002.

VAZQUEZ-OCHOA, R.I.; COLINAS-LEON, M.T. Changes in guavas of three maturity stages in response to temperature and relative humidity. **Horticultural Science**, v. 25, n. 1, p. 86-87, 1997.

WATADA, A. E.; QI, L. Quality of fresh-cut produce. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 201-205, 1999.

WATADA, A. E.; KO, N. P.; MINOTT, D. A. Factors Affecting Quality of Fresh-cut Horticultural Products. **Postharvest Biology and Tecnology**, v. 9, p. 115-125, 1996.

WATADA, A. E.; HERNER, R. C. KADER, A. A. et al. Terminology for the Description of Development Stages of Horticultural Crops. **HortScience**, v.19 n. 1 p 20-21, february-1984.

ZAGORY, D. Controlled and Modified Atmospheres. II. Advances in MAP. In: Ucavis Postarvest Technology. Fresh-cut: Maintaining Quality and Safety. Davis, 2000, p. 4-5.

ZAMBÃO, J. C.; BELLITANI NETO, A. M. Cultura da Goiaba. Campinas: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI**, 1988. Campinas, 23 p.

ANEXOS

Anexo A

FICHA PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DA EMBALAGEM E TIPO DE CORTE DE GOIABA MINIMAMENTE PROCESSADA.

SEXO: F___ M___ IDADE_____DATA_____

FREQÜÊNCIA DE CONSUMO

___DIARIAMENTE

___UMA VEZ POR SEMANA

___DUAS VEZES POR SEMANA

___MENOS DE UMA VÊS POR SEMANA

FINALIDADE DE COMPRA

___ CONSUMO COMO FRUTA

___VITAMINA/SUCO

POR FAVOR FAÇA UMA AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES CORTES FEITOS NA GOIABA E MOSTRE SUA PREFERÊNCIA:

___METADES C/POLPA

___ METADES S/POLPA

___1/4 C/POLPA

___ 1/4 S/POLPA

POR FAVOR FAÇA UMA AVALIAÇÃO DAS DIFERENTES EMBALAGENS UTILIZADAS PARA A GOIABA E MOSTRE SUA PREFERÊNCIA:

___ PET

___ BANDEJA COM PVC

OBSERVAÇÕES:

Anexo B

Ficha para Avaliação Sensorial

NOME: _____ **DATA:** _____

Avalie cada um dos atributos abaixo, indicando com um traço, o ponto da escala que melhor quantifique a intensidade de cada atributo.

AROMA:

Característico de goiaba _____
menos característico _____ mais característico

APARÊNCIA

Cor _____
rosa claro _____ vermelho intenso

TEXTURA

Firmeza ao garfo _____
pouco firme _____ muito firme

Maciez da polpa _____
muito macia _____ pouco macia

Suculência _____
nenhuma _____ muito

SABOR

Doce _____
menos doce _____ mais doce

Estranho _____
ausente _____ aumentado

Impressão Global _____
ruim _____ muito boa

Comentários:

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)