



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**“JULIO DE MESQUITA FILHO”**

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

# **Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba**

**FLÁVIA APARECIDA DE CARVALHO MARIANO**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Engenharia - UNESP - Campus de Ilha  
Solteira, para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Especialidade:  
Sistemas de Produção

ILHA SOLTEIRA - SP

Março - 2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**“JULIO DE MESQUITA FILHO”**

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

## **Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba**

**FLÁVIA APARECIDA DE CARVALHO MARIANO**

Engenheira Agrônoma

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Aparecida Conceição Boliani

**Co orientador:** Prof<sup>º</sup> Dr<sup>º</sup> Luiz de Souza Corrêa

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Engenharia - UNESP - Campus de Ilha  
Solteira, para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Especialidade:  
Sistemas de Produção

ILHA SOLTEIRA - SP

Março 2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

M333i Mariano, Flávia Aparecida de Carvalho.  
Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba /  
Flávia Aparecida de Carvalho Mariano. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011.  
65 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de  
Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientadora: Aparecida Conceição Boliani  
Co-orientador: Luiz de Souza Corrêa  
Inclui bibliografia

1. Pós-colheita – Qualidade. 2. Goiaba – Tecnologia pós-colheita.  
3. Minimamente processado. 4. Goiaba – Armazenamento.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba

**AUTORA:** FLÁVIA APARECIDA DE CARVALHO MARIANO

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,  
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. JACIRA DOS SANTOS ISEPON

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. OMAR JORGE SABBAG

Coordenadoria de Curso / Campus Experimental de Dracena

Data da realização: 09 de março de 2011.

À Deus pela vida e oportunidades recebidas.

Aos meus pais Dirceu Mariano e Dalva Pereira de Carvalho que, me educaram com amor, respeito e dedicação.

Que em meio a tantas dificuldades,  
Tiveram amor, coragem,  
Persistência e sabedoria,  
Permitindo sempre, que eu seguisse em frente.

**DEDICO**

## OFEREÇO

A minha irmã Priscila Mariano e em especial aos meus amigos e companheiros, que estiveram sempre presentes nessa nova etapa da minha vida, Daniela, Erica, Fernanda, Juliana, Maria Cecília, Maximiliano e Veridiana.

Amigos verdadeiros.

Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena  
Acreditar no sonho que se tem  
Ou que seus planos nunca vão dar certo  
Ou que você nunca vai ser alguém  
Tem gente que machuca os outros  
Tem gente que não sabe amar  
Mas eu sei que um dia a gente aprende  
Se você quiser alguém em quem confiar  
Confie em si mesmo  
Quem acredita sempre alcança!

Renato Russo

## AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção, pelo acolhimento e pelas condições de aprendizado oferecido ao longo do curso.

A minha orientadora Aparecida Conceição Boliani, pela amizade, oportunidade, competência e ensinamentos.

Ao co-orientador Luiz de Souza Corrêa, pela paciência, competência, apoio e incentivo, e principalmente pela amizade.

A professora Jacira dos Santos Isepon e ao professor Pedro César dos Santos pela ajuda na realização do trabalho.

A professora Heloisa e o professor Sussumu pelas correções na qualificação e amizade.

A amiga Juliana Aparecida dos Santos pelas goiabas, ajuda nas análises de laboratório e paciência.

Ao amigo Gustavo Alves pela ajuda nas correções do trabalho.

As amigas da república Astor pelo ano de convivência Daniela Presotto, Fernanda Garcia e Maria Cecília Cavallini.

Aos meus amigos pela amizade e convivência, Amilton, Danila, Elielda, Erica, Franciele, Gustavo, Juliana, Letícia, Lísia, Luis, Karina, Maria Cecília, Maximiliano, Sebastião, Veridiana e a todos que, direta ou indiretamente, e de forma especial, colaboraram em mais uma etapa da minha vida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

E a Deus por ter me guiado e sempre me levado ao encontro de pessoas especiais.

MARIANO, F. A. C. **Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba.** 2011. 62f. Dissertação. (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

## **RESUMO**

O processamento mínimo de frutas é uma das principais técnicas em ascensão no mercado, seguindo a tendência mundial do consumo de produtos *in natura* ou mais próximo possível destes. Por outro lado, as frutas minimamente processadas ainda são um desafio, devido à falta de conhecimento a respeito do comportamento fisiológico e bioquímico desses produtos. Com isso o trabalho tem como objetivo obter informações sobre goiaba minimamente processada, nas cultivares Século XXI, Sassaoka e Paluma, bem como embalagens mais adequadas no processo. O experimento foi conduzido no laboratório de Tecnologia de Alimentos, localizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Ilha Solteira – SP. Foram utilizados frutos de goiabas, no estágio de vez, de três cultivares Paluma, Sassaoka e Século XXI, os frutos foram levados ao laboratório onde foram lavados e desinfetados, e posteriormente descascados e cortados em fatias de um centímetro. Os tratamentos foram: embalagem PET e em bandeja de isopor com filme plástico (14 µm), em quatro tempos de armazenamento. Foram armazenadas durante seis dias sob temperatura de 8°C e umidade relativa de 80%. A cada dois dias de armazenamento refrigerado foram retiradas três amostras de cada tratamento para as avaliações. Foram avaliados a perda de massa, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, vitamina C e aparência visual. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 2 x 4 (cultivar x embalagem x época). A embalagem de isopor (bandeja) com filme plástico proporcionou melhor conservação quando comparadas com a embalagem PET, mantendo os frutos em boas condições por até quatro dias após processados. Enquanto que a embalagem PET apresentou tendência de acumular água dentro da embalagem, desde o segundo dia de armazenamento, sendo inadequada para essa finalidade. As cultivares Paluma e Século XXI são as mais adequadas para o processamento mínimo na bandeja de isopor com filme plástico, apresentando menores perdas de massa fresca, maiores teores de sólidos solúveis e melhores notas de aparência visual. Os maiores teores de vitamina C, após o processamento mínimo, foram encontrados na cv. Século XXI.



**Palavras Chave:** Qualidade da pós colheita. *Psidium guajava*. Minimamente processado. Armazenamento.

MARIANO, F. A. C. **Influence of packaging with minimal processing of guava cultivars.** 2011. 62f. Dissertation. (Master Science in Systems of Productio)– Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

## **ABSTRACT**

Minimal processing of fruit is one of the main techniques on the rise in the market following the global trend of consumption of raw or as close to these. Moreover, minimally processed fruits are still a challenge due to lack of knowledge about the physiological and biochemical behavior of these products. With this work aims to obtain information on minimally processed guava plants, in the Sécuro XXI, and Paluma Sassaoka as well as packaging the most appropriate process. The experiment was conducted in the laboratory of Food Technology, located in the Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Ilha Solteira - SP. Fruits of guava, the stage of time, from Paluma cultivars, Sassaoka and Sécuro XXI, the fruits were taken to the laboratory where they were washed and disinfected, and then peeled and cut into slices one inch. The treatments were: PET and polystyrene trays with plastic wrap (14 µm) at four times the storage. Were stored for six days at a temperature of 8 ° C and relative humidity of 80%. Every two days of storage three samples were taken from each treatment for evaluation. The loss of mass, pH, soluble solids, acidity, vitamin C and visual appearance. The experimental design was completely randomized (CRD) in factorial 3 x 2 x 4 (cultivar x package x time). The styrofoam packing (tray) with plastic wrap provided better preservation compared to the PET packaging, keeping the fruit in good condition for up to four days after processing. While PET showed a tendency to accumulate water in the package, since the second day of storage, and was inadequate for this purpose. Paluma cultivars and Sécuro XXI are the most suitable for minimal processing in styrofoam trays with plastic wrap, with a small loss of weight, higher soluble solids and top scores for visual appearance. The highest levels of vitamin C, after processing, were found in cv. Sécuro XXI.

Keywords: Post-harvest quality. *Psidium guajava*. Minimally processed. Storage.

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
01	Goiabas selecionadas para o experimento cvs. Sassaoka (A) e Século XXI (B) e Paluma (C). Ilha Solteira – SP. 2010.....	24
02	Perda de massa fresca (%) das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	30
03	Perda de massa fresca (%) das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI, em função do período de armazenamento em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	31
04	Perda de massa fresca (%) de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.....	32
05	Valores de p.H das cultivares em função do período de armazenamento para pH em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010. ....	34
06	Valores de pH de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.....	36
07	Teores de sólidos solúveis em função do tempo em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	37
08	Teores de sólidos solúveis das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	38
09	Teores de sólidos solúveis das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	39
10	Teores de sólidos solúveis da interação da cultivar com a embalagem PET, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira- SP, 2010.....	40

11	Teores de sólidos solúveis da interação da cultivar com a bandeja de isopor, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	41
12	Acidez titulável de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.....	43
13	Acidez titulável das cvs. Paluma, Sassaoka em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	44
14	Acidez titulável das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	45
15	Teores de vitamina C de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.....	47
16	Teores da vitamina C das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	48
17	Aparência visual de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.....	51
18	Aparência visual das embalagens em função do período de armazenamento de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	52
19	Aparência visual das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	53
20	Aparência visual da interação da cultivar e a embalagem PET, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.....	54
21	Aparência visual da interação da cultivar e a bandeja de isopor com filme plástico, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira- SP, 2010.....	55

22	Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Paluma, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.....	55
23	Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Sassaoka, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.....	56
24	Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Século XXI, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.....	56
25	Aparência visual da embalagem PET durante o armazenamento das três cultivares, com presença de condensação de água dentro da embalagem. Ilha Solteira – SP, 2010.....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
01	Valores do quadrado médio e níveis de significância das características perda de massa fresca (PMF) em porcentagem, pH, sólidos solúveis (SS) em ° Brix, acidez titulável (AT) em g de ácido cítrico 100 <sup>-1</sup> g de polpa, vitamina C (Vit C) em mg de ácido ascórbico 100 <sup>-1</sup> g de polpa e aparência visual (AV) em notas, de goiabas, das cultivares Paluma, Sassaoka, Século XXI em duas embalagens, minimamente processadas. Ilha Solteira- SP, 2010. Dados transformados (Arco seno da raiz de x/100).....	27
02	Médias das perdas de massa fresca (%) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.....	29
03	Médias dos valores de p.H para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.....	33
04	Médias dos valores de sólidos solúveis (° Brix) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.....	36
05	Médias dos valores de acidez titulável (g de ácido cítrico 100 <sup>-1</sup> gramas de polpa) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens, em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.....	42
06	Médias dos teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico 100 <sup>-1</sup> gramas de polpa) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.....	46
07	Médias da aparência visual (notas) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010. Dados transformados (Log (x + 0)).....	49

## SUMÁRIO

	Página
1. Introdução.....	14
2. Revisão Bibliográfica.....	16
2.1 Panorama geral da cultura da goiabeira.....	16
2.2 Cultivares.....	17
2.3 Processamento mínimo.....	19
2.4 Estádio de maturação dos frutos para o processamento mínimo.....	20
2.5 Embalagem.....	21
2.6 Temperatura.....	22
3. Material e Métodos.....	24
4. Resultados e Discussão.....	27
4.1 Perda de Massa Fresca.....	28
4.2 pH.....	32
4.3 Sólidos solúveis (SS).....	35
4.4 Acidez Titulável (AT).....	41
4.5 Vitamina C.....	45
4.6 Aparência visual.....	49
5. Conclusões.....	57
6. Referências.....	58

## 1. INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é uma fruta amplamente consumida no Brasil, sendo cultivada em grande parte do território nacional. Sua produção está concentrada nos Estados de São Paulo e Pernambuco, os quais detêm aproximadamente 70% da produção brasileira (HARADA et al., 2008). Os frutos apresentam excelentes condições para exploração comercial, além de serem muito apreciados pelas suas características organolépticas e nutricionais (MATTIUZ et al., 2003). Comparada com outras frutas, a goiaba vermelha oferece níveis elevados de licopeno, e a goiaba branca, de vitamina C e fibras.

É um fruto perecível, com curto período de conservação em temperatura ambiente, o que obriga a uma comercialização rápida para evitar perdas (JACOMINO, 1999). Cantwell (2000) relata que uma opção para reduzir essas perdas e aumentar o aproveitamento da produção, bem como agregar valor ao fruto, são os produtos minimamente processados, como frutas ou hortaliças modificadas fisicamente, mas que se mantêm frescos. Atualmente esses produtos vêm ganhando espaço no mercado brasileiro, devido às novas tendências e busca da população por uma alimentação mais saudável.

Essa técnica vem sendo amplamente utilizada no melhor aproveitamento de frutas (CHITARRA, 1998). Constitui uma alternativa utilizada para redução das perdas e melhor utilização da colheita. As perspectivas são promissoras para estes produtos que têm como público-alvo os serviços de fornecimento de alimentos prontos e de preparo rápido.

Com a mudança no perfil da população ao longo dos anos, o setor alimentar atento a esse comportamento, vem diferenciando-se de várias maneiras, procurando ofertar produtos e serviços com o desafio de satisfazer as necessidades da população, tanto em termos nutricionais como gastronômicos, sem esquecer a praticidade e a qualidade necessárias (SOUZA et al., 1998).

O processamento mínimo de frutas é uma das principais técnicas em ascensão no mercado, seguindo a tendência mundial do consumo de produtos *in natura* ou mais próximo possível destes. Por outro lado, as frutas minimamente processadas ainda são um desafio, devido à falta de conhecimento a respeito do comportamento fisiológico e bioquímico desses produtos. As operações envolvidas na preparação das mesmas, geralmente, são responsáveis pela sua curta vida útil (CAVALINI, 2008).



Dentre os critérios mais importantes do processamento mínimo de frutas, o estágio de maturação no momento da colheita é um fator determinante para o sucesso do processamento. Os índices de maturação permitem expressar a fase do desenvolvimento do fruto, remetendo cada estágio a uma qualidade sensorial. Devido às operações envolvidas no processamento mínimo, os frutos sofrem modificações em suas estruturas. Por isso, para obtenção de um produto final de ótima qualidade, é essencial que os frutos sejam colhidos em estágio de maturação adequado (CAVALINI et al., 2006).

A embalagem deve substituir a casca do fruto, a qual foi retirada durante o processamento, protegendo o produto minimamente processado contra a perda de água e o ataque de microrganismos, entre outros fatores (DURIGAN, 2000).

Os produtos minimamente processados são altamente perecíveis. Fatores como a temperatura e a umidade relativa durante o armazenamento, a presença de microrganismos e o tipo de embalagem utilizada, têm grande influência sobre a manutenção da qualidade destes produtos e devem ser adequados a cada tipo de produto processado (DURIGAN, 2000).

Com isso o trabalho tem como objetivo obter informações sobre goiaba minimamente processada, nas cultivares Século XXI, Sassaoka e Paluma, bem como embalagens mais adequadas no processo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. PANORAMA GERAL DA CULTURA DA GOIABEIRA

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é originária da região tropical do continente americano, com provável centro de origem na região compreendida entre o sul do México e o norte da América do Sul e está difundida por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (MEDINA, 1988).

Pertence ao gênero *Psidium*, da família Mitaceae, que é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies, sendo que 110 a 130 espécies são naturais da América Tropical e Subtropical. A goiabeira é uma planta perene, de porte pequeno a médio, com três a cinco metros de altura, podendo atingir até nove metros, esgalhada, com ramos redondos, tortuosos, com a casca lisa, glabra, delgada, castanha-arroxeados e, quando envelhecida, desprendem-se em lâminas (MANICA et al., 2000).

As flores são brancas, hermafroditas, eclodem em botões isolados ou em grupos de dois ou três, sempre nas axilas das folhas e nas brotações surgidas em ramos maduros. Os frutos da goiabeira são bagas que tem tamanho, forma e coloração de polpa variável em função da cultivar. A frutificação começa no segundo ou terceiro ano após o plantio no local definitivo. Originária da América Tropical, a goiabeira adapta-se a diferentes condições climáticas e de solo, fornecendo frutos que são aproveitados desde a forma artesanal até a industrial (SOUZA et al., 2010).

É classificada como sendo de clima tropical, mas é muito conhecida pela sua grande adaptação de crescimento e produção em diferentes locais do mundo, em clima subtropicais e mesmo nas regiões de clima mais frio, nas áreas com ausência de geadas ou com a ocorrência de geadas de curta duração. Em diversos países de clima tropical e subtropical existem milhares de pomares domésticos e pomares comerciais com esta fruta e apresenta excelente adaptação a diferentes tipos de solos, sendo fator limitante a existência de excesso de água parada junto ao sistema radicular (MANICA et al., 2000).

Rozane et al. (2009) afirma que a goiabeira adapta-se bem em qualquer região do Brasil, mas são considerados ideais os locais com precipitação média anual superior a 1.000 mm, bem distribuída e temperatura média anual entre 18 e 25°C .

O Brasil é destacado como um dos maiores produtores mundiais de goiaba, juntamente com Índia, Paquistão, México, Egito e Venezuela. O destino final da fruta

pode ser a industrialização gerando diversos subprodutos ou simplesmente o consumo *in natura* (PESSOA et al., 2009).

Em 2006 foram produzidos no Brasil 328.255 toneladas, com a produção concentrada principalmente, nas regiões Sudeste com produção de 146.122 toneladas e Nordeste com 135.988 toneladas. A área total colhida no ano de 2006 foi de 15.012 hectares. No ano de 2008 o CEAGESP-SP comercializou um volume total de 8.840 toneladas de goiaba, sendo 7.932 toneladas de goiaba vermelha (SANT'ANNA; FERRAZ; SILVA, 2009).

Gonzaga Neto (1990) ressalta que, além do interesse econômico, a goiabeira tem grande importância alimentar, pois seus frutos apresentam elevado teor de vitamina C, vitamina A, tiamina, niacina, fósforo e ferro. Além disso, a goiaba vermelha é a maior acumuladora de Licopeno, com cerca de  $6,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  da fruta (ROZANE et al., 2003). Não havendo síntese endógena, o licopeno deve ser obtido exclusivamente através da dieta alimentar do homem, sendo destacada sua ação contra o câncer, especialmente de próstata, e doenças cardiovasculares (BRAMLEY, 2000).

## 2.2. CULTIVARES

O mercado de frutas frescas remunera melhor a goiaba de polpa vermelha, mas para a produção comercial as variedades de polpa branca devem ser a preferida por apresentarem uma vida pós-colheita bem mais longa, como também por exalarem um perfume discreto, o que as torna mais finas e delicadas (PIZA JUNIOR; KAVATI, 2010).

As cultivares de polpa branca são representadas por Iwao (Carlópolis), Kumagai, Ogawa n.º1 branca, Pedra Branca ou Branca-de-Valinhos, White Selection da Flórida e as cultivares de polpa vermelha, Brune Vermelha, Guanabara, IAC-4, Ogawa n.º1 Vermelha, Ogawa n.º2, Ogawa n.º3, Paluma, Pirassununga Vermelha, Pentecostes, Pedro Sato, Rica, Riverside Vermelha, Sassaoka (MANICA et al., 2000) e a cultivar Século XXI, recentemente lançada em 2003.

Sendo que cultivares Paluma, Ogawa e Kumagai (casca lisa), Pedro Sato e Sassaoka (casca rugosa) têm sido utilizados no cultivo comercial de goiaba. Para a indústria, a preferência é por goiaba de polpa vermelha, ficando as de polpa branca, destinadas exclusivamente para o consumo de mesa (SOUZA, 2010).

Para Kavati (1997), as características de um cultivar de goiabeira variam em função do destino que será dado ao fruto. Assim, para produção de polpa devem ser buscados frutos com polpa de coloração rosada a vermelha, altos teores de pectina, baixa umidade, alta acidez e alto teor de sólidos solúveis totais. Para produção de compota, devem ser procurados frutos de coloração rosada a vermelha, polpa espessa, pequena quantidade de células pétreas, polpa firme, forma arredondada a oblonga, uma vez que saliências basais dificultam o enlatamento. Para consumo ao natural, são necessários, principalmente, frutos grandes, de polpa vermelha, casca rugosa e de coloração verde ou verde-amarelada quando maduros, com formato arredondado a oblongo, sem saliências basais, com polpa espessa, poucas sementes e poucas células pétreas, altos teores de açúcares e de vitamina C e baixa acidez.

A cultivar Paluma foi selecionada de população segregante de polinização aberta de Ruby Supreme. Plantas altamente produtivas, vigorosa, de folhas grandes, colheita tardia, crescimento lateral, com ramos longos e boa tolerância as pragas e doenças, especialmente a ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.). Frutos grandes (de 140 a 250 g em plantas não desbastadas e podendo atingir peso superior a 510 g em plantas submetidas a raleio intenso, quando ainda novas), piriforme; casca lisa, cor amarela quando madura; polpa de intenso vermelho escuro, firme, grossa (1,3 a 2,0 cm); muito bom sabor graças ao alto teor de sólidos solúveis ( $\pm 10$  °Brix) e poucas sementes. Cultivar mais plantada no Brasil (MANICA et al., 2000).

Sassaoka é uma cultivar originada de planta de pé-franco de Vermelha Comum, em Valinhos (Brasil). São plantas de bom vigor, de porte aberto, de media produtividade. Sua floração uniforme induz a uma colheita concentrada. Os frutos são grandes, atingindo peso superior a 300 g, são arredondados, com casca bem rugosa, principal característica de seus frutos, sendo que a rugosidade da casca, cuja aparência não é muito atrativa, tem a vantagem de apresentar um maior tempo de duração no período pós-colheita, mostrando uma polpa rosada e espessa, de bom sabor, firme e com poucas sementes (KAVATI, 1997; MANICA et al., 2000).

A cultivar Século XXI, recentemente lançada (2003) foi obtida de cruzamento controlado entre Supreme-2 e Paluma, apresentando planta muito produtiva com ciclo curto (130 dias do florescimento à colheita), frutos grandes (média de 200g) com polpa espessa (160 mm), rósea- avermelhada, ótimo sabor e com poucas e pequenas sementes (1,3 g/100 sementes) (POMMER et al., 2006).

A escolha do cultivar para o processamento está muito vinculada com a finalidade do produto. A preferência é dada a cultivares de polpa vermelha, por serem mais atrativas. Para evitar perda de material por ocasião do descasque, recomendam-se variedade com pericarpo mais espesso (DURIGAN et al., 2009).

No processamento mínimo de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato obteve um rendimento médio de 51% (descasque mecânico, descarte das extremidades e remoção do endocarpo) (MATTIUZ, 2002).

### **2.3. PROCESSAMENTO MÍNIMO**

O processamento de goiaba para obtenção de polpa é uma atividade agroindustrial importante na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura*, além de permitir estender sua vida útil com manutenção da qualidade (FURTADO et al., 2000).

Ultimamente, devido à maior participação das mulheres no mercado de trabalho, houve uma redução no tempo disponível para o preparo das refeições. Aliado a este fato, a busca por uma alimentação mais rica e saudável e a redução do tamanho das famílias intensificaram a procura por alimentos mais práticos, prontos para o consumo, e que apresentem alta qualidade nutricional e organoléptica. Assim, o processamento mínimo surge para proporcionar maior praticidade e economia de tempo no preparo diário dos alimentos, uma mudança cada vez mais necessária ao agitado mundo moderno (MELO et al., 2010).

Segundo Moretti (2001) os alimentos minimamente processados foram introduzidos no Brasil há aproximadamente 20 anos por meio das lojas de refeição “fast food” ocupando de forma vertiginosa cada vez mais as gôndolas dos supermercados, em tempos atuais.

Mattiuz et al. (2003) relatam que o consumo desse tipo de produto, conforme pesquisa do Instituto Nielsen, tem crescido 80% ao ano, em média, desde 1996. Somente no Estado de São Paulo, pesquisas realizadas pelo Ministério da Integração Nacional indicam uma preferência de 32% dos consumidores por produtos minimamente processados e, destes 71,8% associam esta escolha a higiene. Mas, a praticidade, rapidez no preparo, eliminação de desperdício, e também o frescor, são citados como as principais qualidades desses produtos.

Segundo Ferreira et al. (2003) além de serem novidades no mercado, estes alimentos também são bastante apreciados pelos consumidores em geral, devido às facilidades que apresentam, tais como: economia de tempo, redução do lixo, conveniência para o preparo e consumo, além de serem altamente nutritivos.

A goiaba pronta para o consumo torna-se uma possibilidade real, pois permite atender as cadeias de “fast-food”, lanchonetes, restaurantes, nos quais o espaço para a preparação das suas especialidades é cada vez menor e a procura por produtos naturais, saudáveis e com características nutricionais superiores é cada vez maior (MATTIUZ; DURIGAN, 2007).

Segundo Durigan et al. (2009) o produtor tem a chance de agregar valor as goiabas de até 1000 %, visto que o consumo da goiaba vermelha está em ascensão, cujo volume comercializado esta aumentando.

#### **2.4. ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS PARA O PROCESSAMENTO MÍNIMO**

A qualidade dos frutos depende, além de outros fatores, do estágio de maturação por ocasião da colheita, o qual influencia muito na vida útil pós-colheita. Colheitas realizadas antes que os frutos atinjam completa maturação fisiológica, prejudicam o processo de amadurecimento, afetando a sua qualidade. Por outro lado, colheita de frutos totalmente maduros reduz a vida útil, dificulta o manuseio e transporte, devido sua baixa resistência física, causando perdas quantitativas e qualitativas (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Um dos critérios mais importantes do processamento mínimo de goiabas diz respeito à escolha do estágio de maturação dos frutos. Os frutos imaturos (verdes) possuem coloração insuficiente, escurecem facilmente, além de textura muito firme, o que dificulta o descasque. Apesar de coloração favorável, os frutos no estágio maduro apresentam a desvantagem de possuir textura muito branda, cedendo facilmente a pressão do descasque, fornecendo um produto mole e com tendência a perda da integridade, além da baixa resistência ao armazenamento. Assim o estágio de maturação de vez é o mais adequado para goiabas cuja finalidade é o processamento mínimo (DURIGAN et al., 2009).

De acordo com Cavalini et al. (2006), os índices de maturação permitem expressar a fase do desenvolvimento do fruto, remetendo cada estágio a uma qualidade

sensorial. Devido às operações envolvidas no processamento mínimo, os frutos sofrem modificações em suas estruturas. Por isso, para obtenção de um produto final de ótima qualidade, é essencial que os frutos sejam colhidos em estágio de maturação adequado.

Pinto et al. (2009) mencionam que Goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato' colhidas nos estádios de maturação verde-claro e verde amarelado são as mais indicadas ao processamento mínimo; as goiabas colhidas no estágio verde amarelado apresentam melhor aparência, porém senescem mais rápido que as demais.

## 2.5. EMBALAGEM

A embalagem adequada é necessária, para proteger a qualidade da fruta durante o transporte, armazenamento e distribuição. Ela deve propiciar proteção contra as injúrias mecânicas, boa apresentação aos frutos, além de homogeneizar os lotes quanto à qualidade, facilitando os processos de comercialização e distribuição (DURIGAN et al., 2009).

O uso de embalagens, geralmente plásticas, modifica a atmosfera de conservação do produto vegetal, dada a ação da respiração no seu interior, com aumento na concentração de CO<sub>2</sub> e diminuição na de O<sub>2</sub> (WILEY, 1994). Tais alterações podem diminuir o desenvolvimento microbiano, assim como o desenvolvimento de desordens fisiológicas e de deteriorações bioquímicas. Além de reduzir a perda de massa fresca, as mudanças na aparência durante o armazenamento (KOSHI, 1988), aumentam de 50 a 400% a vida-útil dos frutos reduzindo as perdas econômicas e facilitar a distribuição dos produtos a longas distâncias sem comprometer a qualidade (FARBER, 1991).

A maneira como o fruto foi processado, as condições de armazenamento e o tipo de embalagem fazem com que haja maior ou menor perda de vitamina C de polpa de goiaba que, na forma *in natura*, é excelente fonte desta vitamina, como verificado, em vários cultivares de goiaba, onde o conteúdo de vitamina C variou de 149 a 250 mg 100<sup>-1</sup> g (PANDEY; SINGH, 1998).

Carbonari et al. (2000) estudaram a influência do preparo e da embalagem na conservação do abacaxi-'Smooth Cayenne' minimamente processado e encontraram vida útil de 11 dias para produtos embalados em polietileno tereftalado (PET), que foi superior àquela dos embalados em cloreto de polivinila (PVC).

A embalagem de frutos em filmes plásticos diminui as taxas de respiração, transpiração e crescimento microbiano e outras reações metabólicas que ocorrem no

produto, através da criação e manutenção de uma micro-atmosfera ótima (BEN-YEHOSHUA, 1985; ZAGORY; KADER, 1988; YAMASHITA et al., 1997). Muitos filmes plásticos com diferentes permeabilidades a gases são empregados em frutos e hortaliças, tais como o polietileno de baixa densidade (PEBD) e o cloreto de polivinila (PVC) (ZAGORY; KADER, 1988).

O filme de policloreto de vinila (PVC) tem baixo custo e alta permeabilidade a gases e foi utilizado por Jerônimo e Kaneshiro (2000) para recobrir bandejas contendo mangas “Palmer”.

De acordo com Athiê, (2006) goiabas minimamente processadas e embaladas com filme de polipropileno e poliolefínico, selados e mantidos a 5°C durante 9 dias, proporcionaram manutenção da firmeza da região placentária e do mesocarpo e apresentaram-se mais eficientes na manutenção da coloração da casca e da região placentária.

Mattiuz et al. (2003) sugerem embalagens de tereftalato de polietileno (PET) transparentes, com tampa, e com capacidade entre 500 e 750 ml para goiabas minimamente processadas.

Mota et al. (2006) verificaram em frutos de quiabo que o uso da embalagem de PVC reduziu a perda de massa fresca, manutenção de maior teor relativo de vitamina C ao longo de 12 dias de armazenamento, em condições ambientes.

## **2.6. TEMPERATURA**

O armazenamento refrigerado tem importante papel na conservação de alimentos, retardando as transformações provocadas por reações bioquímicas e disseminação de bactérias e fungos (VISSOTO et al., 1999). Arruda et al. (2003) verificaram que a melhor temperatura para manutenção da qualidade em melão rendilhado foi 3 °C. Para manga, Allong et al. (2000) constataram que melhor seria 5 °C e, para abóbora, Sasaki et al. (2004) indicaram as temperaturas de 1 e 5 °C.

O armazenamento de goiabas minimamente processadas e acondicionadas, em embalagens PET a 3°C, obteve vida útil de 9 dias, sem afetar o conteúdo de sólidos solúveis e de acidez titulável (MATTIUZ, 2002). Oliveira (2005), ao estudar as características físicas, químicas e microbiológicas de produtos minimamente processados de goiabas, recomendou que o período máximo de armazenamento deve ser de 8 dias, com temperatura a 5°C.



Chitarra e Chitarra (1990) recomendam as temperaturas mais baixas para o armazenamento de vegetais, pois retardam o metabolismo, diminuindo a taxa respiratória e a atividade enzimática, evitando ou minimizando alterações no aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade.

Sarzi et al. (2002), estudando abacaxi pérola minimprocessado concluíram que quando embalados em contentores de PET e PVC esticável, respectivamente, conservam boa aceitabilidade durante o armazenamento a 3°C, 6°C e 9°C. Os produtos armazenados a 3°C e a 6°C apresentaram vida de prateleira mais longa (9 dias) em relação aos armazenados a 9°C (6 dias).

A fisiologia das frutas minimamente processadas é essencialmente a fisiologia de tecidos vegetais que sofreram injúrias. Este comportamento inclui o aumento na respiração e produção de etileno e, em alguns casos, a indução no processo de cicatrização de feridas. Além disso, a injúria pode causar aumento na infecção de microrganismos patogênicos. Outras conseqüências da injúria são de natureza química e física, como escurecimento enzimático, oxidação de lipídios ou aumento na perda de água. Muitos fatores podem afetar a intensidade das respostas provocadas pelas injúrias decorrentes do processamento mínimo, tais como espécie e cultivar, estágio de maturação, grau de injúria, temperatura, concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, déficit de pressão de vapor (DPV) e inibidores (JACOMINO et al., 2004 citado por PILON, 2007).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia de Alimentos, localizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Ilha Solteira - SP, com frutas produzidas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, Campus de Ilha Solteira.

Foram utilizados frutos de goiabas, no estágio de vez, de três cultivares Paluma, Sassaoka e Século XXI (Figura 1), levados ao laboratório foram lavados, e desinfetados com hipoclorito de sódio ( $104 \text{ mg } 100^{-1}\text{L}$ ) por cinco minutos. Em seguida descascados e cortados em rodela de 1 cm. Foram novamente desinfetados com hipoclorito de sódio ( $2 \text{ mg } 100^{-1}\text{L}$ ) durante dois minutos e escorridos. As fatias foram acondicionadas em porções de aproximadamente 200 gramas em embalagem de PET (Polietileno Tereftalato) e bandejas de isopor (poliestireno expandido) recobertas com filme de PVC de  $14 \mu\text{m}$ . Os tratamentos foram constituídos por três cultivares (Paluma, Sassaoka e Século XXI), duas embalagens (PET e bandeja de isopor com filme) em quatro tempos de armazenamento (0, 2, 4 e 6 dias).

Durante o armazenamento a temperatura foi mantida a  $8^{\circ}\text{C}$  em B.O.D e umidade de 80%. A cada dois dias de armazenamento refrigerado foram retiradas três repetições de cada tratamento.

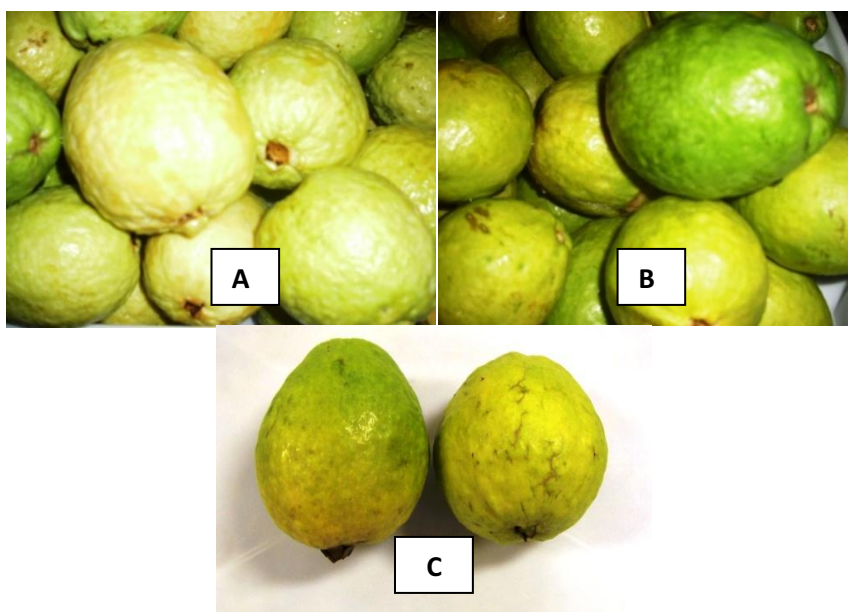


Figura 1: Goiabas selecionadas para o experimento cvs. Sassaoka (A) e Século XXI (B) e Paluma (C). Ilha Solteira – SP. 2010.

Após cada período de armazenamento foram avaliadas as seguintes variáveis:

- **Perda de massa fresca (PM):** calculada a partir das diferenças de massa das unidades experimentais observadas entre o momento da instalação do experimento e a avaliação de controle de qualidade após cada período de armazenamento, com utilização de balança de precisão Marte® AS 5500, sendo os resultados expressos em porcentagem;
- **Teor de sólidos solúveis (SS):** determinados por refratometria, transferindo-se uma gota de suco de fruta para o prisma do Refratômetro de Abb e Carl Zeiss e efetuando-se a leitura. Tal Leitura foi corrigida pela tabela de conversão à temperatura de 20°C, e expresso em ° Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985);
- **Acidez titulável (AT):** determinada por titulometria, titulando-se 10 ml de suco da fruta mais 40 ml de água destilada com solução de NaOH 0,01. O calculo de acidez foi realizado segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, (1985) e expressando os dados em g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa;
- **Teor de ácido ascórbico (vitamina C):** determinado por titulometria, onde uma amostra de 10 gramas de polpa de goiaba é misturado com 20 ml de ácido sulfúrico (20%), 1 ml de iodeto de potássio (10%), 1 ml de solução de amido (2%) e titulação com solução de iodeto de potássio a 0,01 N. até a amostra atingir uma coloração roxo escuro (enegrecido), expressando os resultados em mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- **pH:** o potencial hidrogeniônico foi determinado no suco, utilizando-se um potenciômetro digital modelo DMPH-2 Digimed.
- **Análise visual:** determinada por meio de notas de 1 a 5 onde:
  - 1- Péssimo: apresentando fungos (podridão);
  - 2- Ruim: escurecido e sem fungos;
  - 3- Regular: cor opaca e sem fungos (ainda comercialmente aceito);
  - 4- Bom: sem brilho e sem fungos;
  - 5- Ótimo: firme, cor normal e sem fungos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 2 x 4 (cultivar x embalagem x época). Os dados foram analisados utilizando-se o programa Sanest, sendo os mesmos submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey com 5% de probabilidade. Fez-se regressão para as análises nos tempos de armazenamento. Foram realizadas transformações (Arco seno da raiz de  $x/100$ ) nos dados para porcentagem de perda de massa fresca e  $\text{Log}(x + 0)$  para aparência visual.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 01 verificou-se diferenças significativas entre as embalagens para perda de massa, pH, acidez titulável, vitamina C e aparência visual. Não ocorrendo diferença estatística para sólidos solúveis. Para as cultivares e o tempo observou-se diferença estatística para perda de massa, pH, sólidos solúveis, vitamina C e aparência visual. Enquanto que para a interação da embalagem e cultivar houve diferença estatística significativa para pH, sólidos solúveis, vitamina C e aparência visual. Não observando diferença estatística para perda de massa e acidez titulável. Na interação da embalagem em função do tempo nota-se diferença estatística significativa para perda de massa, sólidos solúveis, acidez titulável e aparência visual, não sendo notada para pH e vitamina C. Verifica-se que para cultivar em função do tempo a diferença estatística significativa foi observada para todas as análises. Enquanto que a interação embalagem, cultivar e tempo só foram observados diferenças para sólidos solúveis e aparência visual.

Tabela 1: Valores do quadrado médio e níveis de significância das características perda de massa fresca (PMF) em porcentagem, pH, sólidos solúveis (SS) em ° Brix, acidez titulável (AT) em g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>g de polpa, vitamina C (Vit C) em mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup>g de polpa e aparência visual (AV) em notas, de goiabas, das cultivares Paluma, Sassaoka, Século XXI em duas embalagens, minimamente processadas. Ilha Solteira- SP, 2010.

Causa da variação	QM					
	PMF	pH	SS	AT	Vit C	AV
Embalagem	89,079**	0,0555**	0,1421 <sup>ns</sup>	0,0033**	1266,71**	0,3907**
Cultivar	45,490**	0,0557**	1,4859*	0,1178**	6830,61**	0,0205**
Tempo	250,01**	0,1229**	25,167**	0,0024**	1515,70**	1,3566**
Embalagem x Cultivar	5,6045 <sup>ns</sup>	0,0177*	1,4209*	0,0002 <sup>ns</sup>	344,288*	0,1202**
Embalagem x Tempo	11,738**	0,0065 <sup>ns</sup>	1,7544**	0,0029**	201,221 <sup>ns</sup>	0,0452**
Cultivar X Tempo	8,7378**	0,0599**	3,5452**	0,0038**	571,530**	0,0870**
Embalagem x Cultivar x Tempo	4,2774 <sup>ns</sup>	0,0093 <sup>ns</sup>	2,1876**	0,0008 <sup>ns</sup>	169,830 <sup>ns</sup>	0,0537**
Média Geral	5,4117	4,058	8,122	0,4298	78,947	1,32
C.V(%)	27,92	1,63	7,92	5,15	10,92	0,026

\*\* (p<0,01); \* (p<0,05); <sup>ns</sup> (não significativo).

#### 4.1. Perda de massa fresca (PMF)

Os resultados observados na Tabela 1 indicam um efeito significativo para a porcentagem de perda de massa fresca para embalagem ( $p < 0,01$ ), cultivar ( $p < 0,01$ ), tempo de armazenamento ( $p < 0,01$ ), a interação cultivar e embalagem ( $p < 0,01$ ) e cultivar em função do tempo ( $p < 0,01$ ).

A embalagem PET apresentou a menor perda de massa fresca (0,53%), diferindo – se estatisticamente da bandeja de isopor com filme plástico (1,25%) (Tabela 2). Essa menor perda de água na embalagem PET pode ser explicada pelo fato da embalagem não permitir a perda de água em excesso para o meio externo (Figura 25), nesse tratamento foi observado uma maior condensação de água dentro da embalagem. O mesmo ocorreu com Lima et al. (2010) que trabalhando com goiabas cv. Paluma minimamente processadas, observaram que as embalagens PET não foram apropriadas como era esperado, durante o armazenamento a  $3 \pm 1$  ° C a acumulação de condensação de água foi observada na superfície interna da tampa da embalagem, começando no segundo dia de armazenamento, comprometendo assim o aspecto geral do produto. Enquanto na bandeja de isopor com filme plástico essa perda provavelmente está relacionada com as taxas de transpiração, com perdas para o ambiente externo. Mattiuz (2002), ao armazenar goiabas minimamente processadas e acondicionadas em embalagem PET a 3°C, obteve uma vida útil de nove dias, a perda de matéria fresca foi de 3,06%. Mota et al. (2006) verificou-se em frutos de quiabo armazenado com embalagem de PVC reduziu a perda de massa fresca, manutenção de maior teor relativo de vitamina C ao longo de 12 dias de armazenamento, em condições ambientes.

Na Tabela 2, verifica-se a perda de massa fresca entre as cultivares. Observa-se que a perda de massa fresca dos frutos da cultivar Sassaoka (1,41%) foi significativamente maior do que os das cultivares Paluma (0,54%) e Século XXI (0,71%), que não diferiram entre si.

Tabela 02: Médias das perdas de massa fresca (%) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010. Dados transformados (Arco seno da raiz de  $x/100$ ).

EMBALAGEM	PMF (%)					
	TEMPO (DIAS)				MÉDIA	
	0	2	4	6		
PET	0,00a	0,416a	1,055a	1,576a	0,537a	
Bandeja de isopor	0,00a	1,735b	2,146b	2,847b	1,253b	
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma	0,00a	0,587a	0,723a	1,745a	0,540a	
Sassaoka	0,00a	1,674b	2,445b	3,645b	1,426b	
Século XXI	0,00a	0,781a	1,752b	1,396a	0,719a	
<b>Cv. x EMABALAGEM</b>						
Paluma	1	0,00a	0,361a	0,567a	1,175a	0,372a
	2	0,00a	0,868a	0,897a	2,429a	0,740a
Sassaoka	1	0,00a	0,567a	1,183a	3,175a	0,823a
	2	0,00a	3,352a	4,415a	4,146a	2,190a
Século XXI	1	0,00a	0,337a	1,538a	0,804a	0,462a
	2	0,00a	1,407a	1,980a	2,147a	1,032a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

Na interação das embalagens em função do tempo de armazenamento (Figura 2) nota-se diferença significativa das embalagens, com as retas com comportamento linear crescente, onde as maiores perdas foram verificadas na bandeja de isopor com filme plástico (superior a 9%), provavelmente relacionada com as taxas de transpiração e com perdas para o ambiente externo. A transpiração é o principal fator responsável pela perda de massa de produtos hortícolas durante o armazenamento, sendo reduzida pela barreira das embalagens, pouco permeáveis ao vapor de água, criando um ambiente saturado no interior da embalagem e reduzindo o gradiente de pressão de vapor de água entre os tecidos internos das raízes e o interior da embalagem, evitando, assim, que os produtos se desidratem (CHITARRA; CHITARRA,1990).

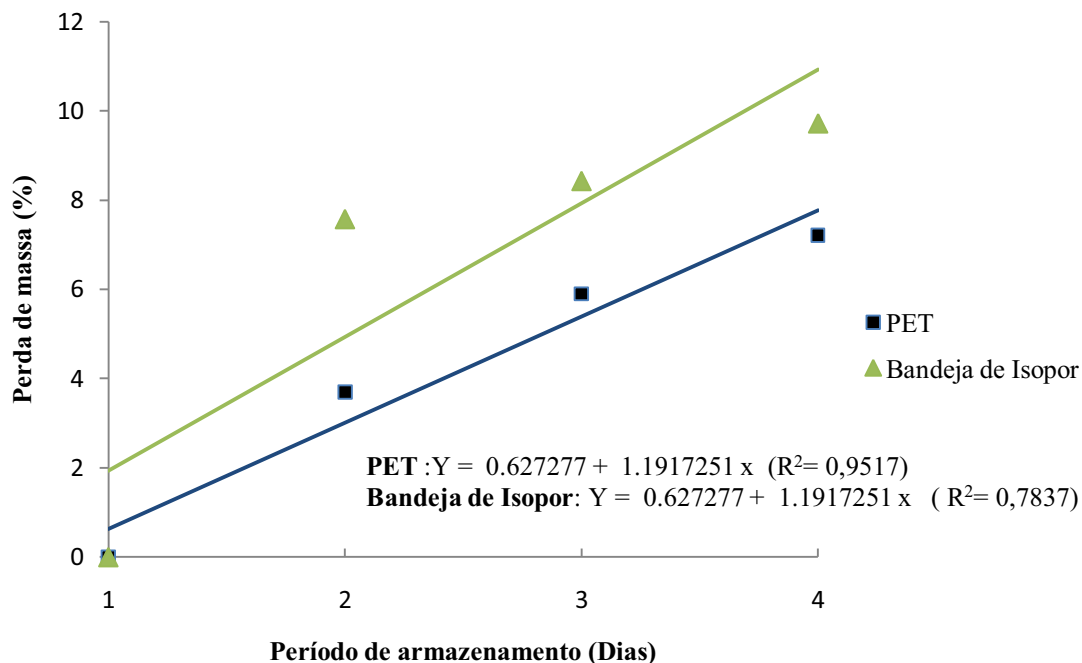


Figura 2: Perda de massa fresca (%) das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação com o tempo, as três cultivares (Figura 3) apresentaram um comportamento linear crescente. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a perda de umidade de produtos frescos é grandemente determinada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor circundante. Provavelmente essas diferenças entre as cultivares estão ligadas a variação genética. Ainda segundo Chitarra e Chitarra (2005) a variação do genótipo relacionado com a origem tem relação direta com o comportamento do produto na fase de pós-colheita. Muitas cultivares tem a capacidade de reter sua qualidade na fase pós-colheita devido às suas características genéticas, bioquímicas e fisiológicas. Durigan et al. (2009) relatam que a escolha da cultivar está muito vinculada com a finalidade do produto para se evitar perda do material.



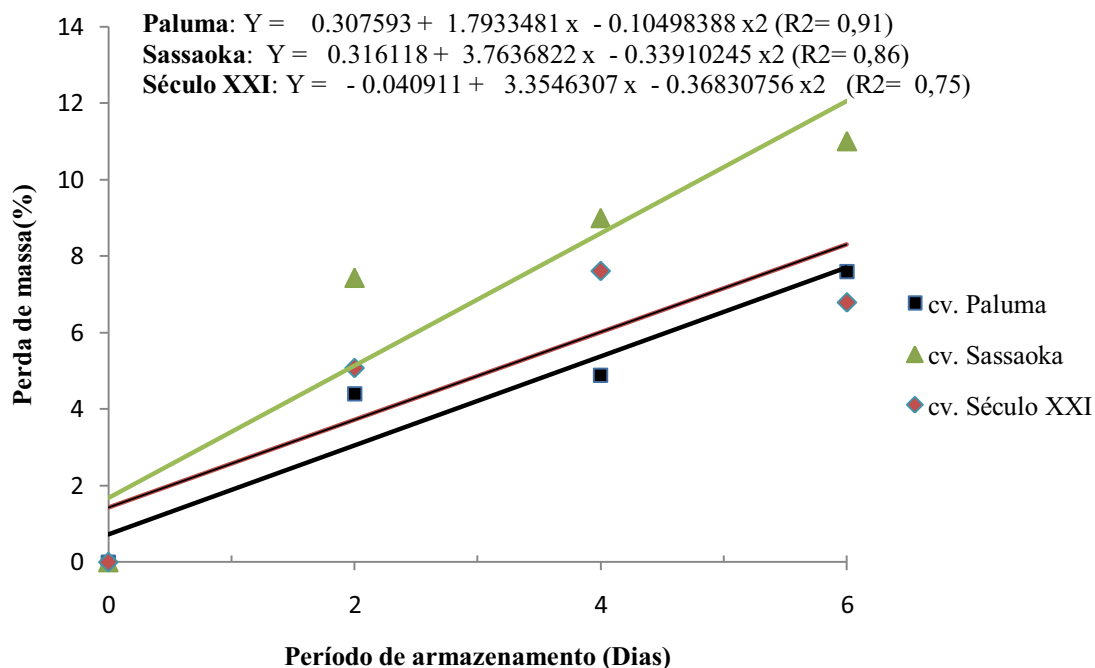


Figura 3: Perda de massa fresca (%) das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI, em função do período de armazenamento em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Pela Figura 4 verifica-se um efeito significativo para a porcentagem de perda de massa fresca em função do tempo de armazenamento. A reta apresentou um comportamento linear crescente alcançando uma perda superior a 8%. Essa perda com o avanço do período de armazenamento pode ser atribuído à perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), citam que de uma maneira geral, perdas da ordem de 3% a 6% são suficientes para acarretar um declínio na qualidade, causando o murchamento.

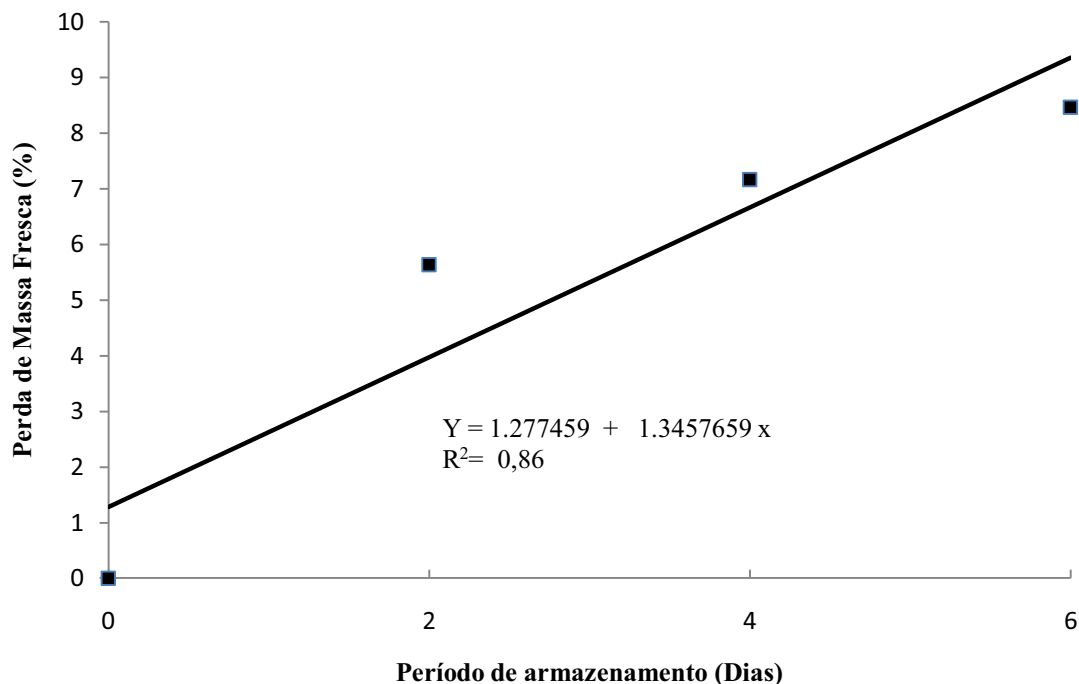


Figura 4: Perda de massa fresca (%) de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.

#### 4.2. pH

Na variável pH os resultados foram significativos para embalagem ( $p < 0,01$ ), cultivar ( $p < 0,01$ ), tempo ( $p < 0,01$ ), nas interações embalagem com cultivar ( $p < 0,05$ ) e cultivar em função do tempo ( $0,01$ ).

A embalagem PET apresentou um p.H mais ácido em relação a bandeja de isopor com filme plástico (Tabela 3). Este comportamento possivelmente, pode ter ocorrido devido a formação de ácidos orgânicos na embalagem PET, proveniente da degradação das paredes celulares, em relação a embalagem de isopor com filme plástico. Discordando de Lima et al., 2010, não encontraram diferenças no pH em goiabas Paluma minimamente processadas em embalagens PET e embalagens PSPVC armazenadas por nove dias a 3° C.

Entre as cultivares observado na Tabela 3 a cultivar Paluma (4,0) se apresentou mais ácida diferenciando da Sassaoka e Século XXI (4,07 e 4,09, respectivamente). Lima et al., 2010, encontraram uma faixa de pH em goiabas Paluma minimamente processadas de 3,65 – 4,00.

Tabela 03: Médias dos valores de p.H para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.

EMBALAGEM		p.H				MÉDIA
		TEMPO (DIAS)				
		0	2	4	6	
PET		4,160a	4,053a	3,978a	3,931a	4,03a
Bandeja de isopor		4,164a	4,104a	4,072a	4,004a	4,08b
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma		4,20a	4,040a	4,047a	3,764b	4,004a
Sassaoka		4,07b	4,125a	4,017a	4,085a	4,075b
Século XXI		4,21a	4,071a	4,047a	4,055a	4,095b
<b>Cv. x EMBALAGEM</b>						
Paluma	1	4,20a	3,9967a	4,0133a	3,7800a	3,992a
	2	4,20a	4,0833a	4,0133a	3,7666a	4,015a
Sassaoka	1	4,07a	4,0866a	3,8800a	4,0300a	4,016a
	2	4,08a	4,1633a	4,1533a	4,1400a	4,135b
Século XXI	1	4,21a	4,0766a	4,0433a	4,0033a	4,108a
	2	4,21a	4,0666a	4,0500a	4,1066a	4,083a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

Na interação das cultivares com a embalagem (Tabela 3) na variável pH verifica-se diferença estatística somente na cultivar Sassaoka, quando utilizou-se a embalagem de PET as goiabas se tornaram mais ácidas em relação a embalagem que utilizava bandeja de isopor e filme plástico.

Na interação das cultivares com o tempo (Figura 5), a cultivar Paluma e Século XXI mostrou um comportamento linear com valores de 4,2 a 3,7 e 4,2 a 4,0, respectivamente, enquanto que a cultivar Sassaoka obteve um comportamento quadrático com um valor máximo de 4,1. Essas diferenças podem estar ligadas diretamente com características intrínsecas de cada cultivar. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a variação do genótipo relacionado com a origem tem relação direta com o comportamento do produto na fase de pós-colheita. Muitas cultivares tem a capacidade de reter sua qualidade na fase pós-colheita devido às suas características genéticas, bioquímicas e fisiológicas.

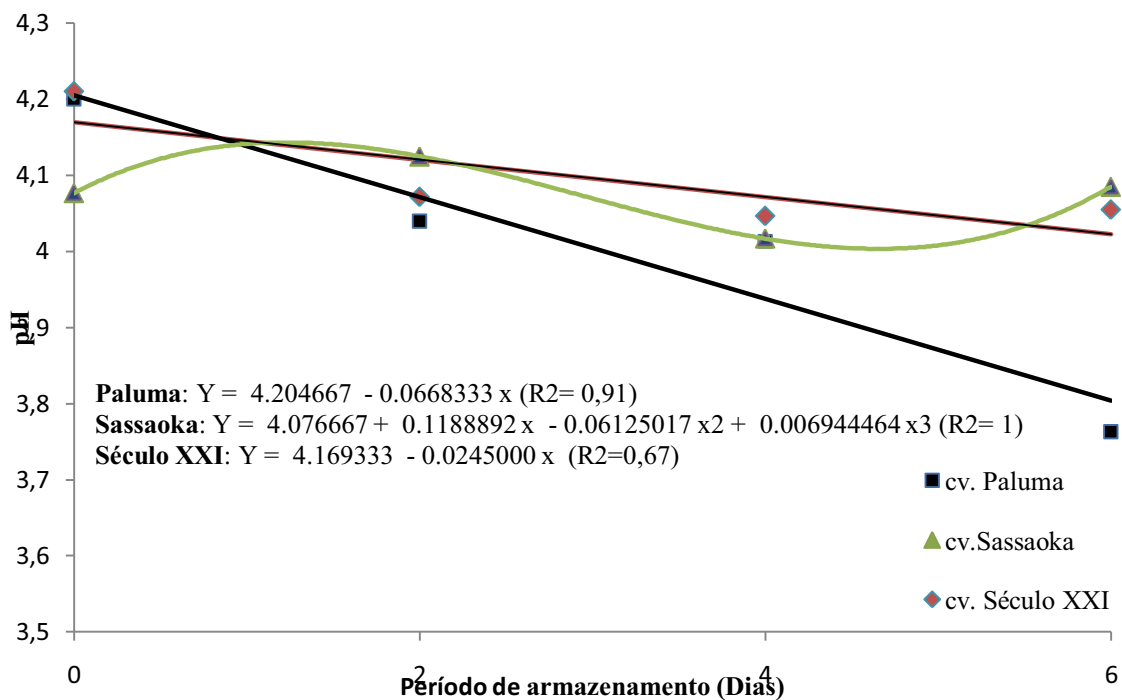


Figura 5: Valores de pH das cultivares em função do período de armazenamento em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Para pH em função do tempo de armazenamento a Figura 6 mostra que com o passar dos dias do armazenamento ocorre um decréscimo nos valores do pH (4,1 a 3,9). Essa diminuição do pH pode estar relacionada com a perda de água dos produtos minimamente processados, que faz com que os ácidos fiquem mais concentrados. Scalon et al. (2004) observaram que sob refrigeração, os frutos de *Eugenia uvalha* Cambess apresentaram diminuição do pH, o que foi demonstrado pela maior perda de água observada nessa condição, contribuindo assim, para a concentração dos ácidos orgânicos presentes no suco celular e elevar aparentemente a acidez. Isso baseado em Calegario et al. (2002), os ácidos orgânicos tendem a diminuir durante o amadurecimento dos frutos, em virtude de sua utilização como substrato respiratório. Esses resultados também podem estar relacionados com atividade metabólica intensificada pelas injúrias ocasionadas pelas operações de processamento, o que pode ser considerado um fator que atua negativamente na qualidade (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Discordando de Lamikanra et al. (2000), observaram a estabilidade do pH em melões Cantaloupe minimamente processados e armazenados a 4° C, por 14 dias. Pereira et al., (2003), trabalhando com goiabas Paluma minimamente processadas não encontrou diferença significativa no pH em função do tempo de armazenamento.

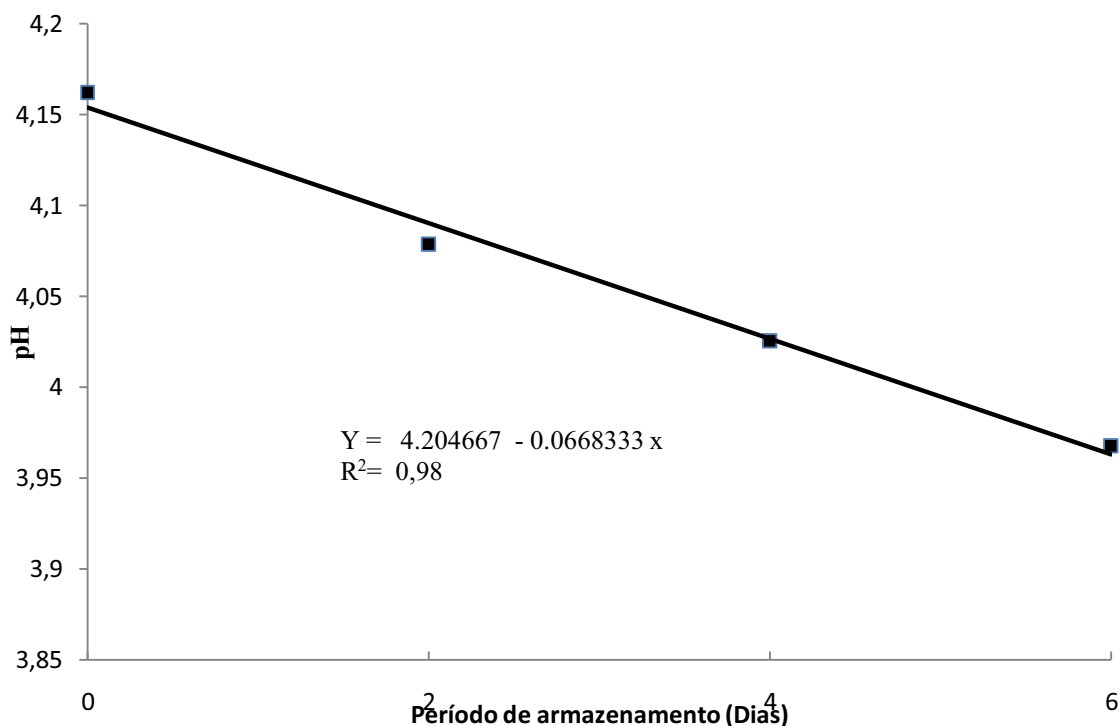


Figura 6: Valores de pH de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.

### 4.3. Sólidos solúveis (SS)

Em sólidos solúveis não houve diferença estatística para a embalagem ( $p > 0,05$ ). Entretanto observa-se diferença estatística significativa para cultivar ( $p < 0,05$ ), tempo ( $p < 0,01$ ), na interação cultivar e embalagem ( $p < 0,05$ ), embalagem em função do tempo ( $p < 0,01$ ), cultivar em função do tempo ( $p < 0,01$ ) e para interação entre embalagem e cultivar em função do tempo ( $0,01$ ).

A cultivar Paluma apresentou menores teores de sólidos solúveis (Tabela 4), com  $7,93^\circ$  Brix, em relação a Sassaoka e Século XXI ( $8,40^\circ$  Brix,  $8,02^\circ$  Brix respectivamente) esses teores discordam com os apresentados por Morgado et al. (2009) que indicou Paluma com  $9,3^\circ$  Brix, Sassaoka com  $10,2^\circ$  Brix e Século XXI com  $10,1^\circ$  Brix.

Na interação das cultivares com a embalagem (Tabela 4) nos teores de sólidos solúveis verifica-se diferença estatística somente na cultivar Sassaoka, quando utilizou-se a embalagem de PET as goiabas obtiveram valores maiores de SS ( $8,71^\circ$  Brix) em relação a embalagem que utilizava bandeja de isopor e filme plástico ( $8,09^\circ$  Brix).

Tabela 04: Médias dos valores de sólidos solúveis (° Brix) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.

<b>SOLÍDOS SOLÚVEIS (SS)</b>						
<b>EMBALAGEM</b>	<b>TEMPO (DIAS)</b>				<b>MÉDIA</b>	
	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
PET	9,866a	7,755a	7,555a	8,122a	8,166a	
Bandeja de isopor	9,866a	7,655a	6,922b	7,233b	8,077a	
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma	10,0a	7,683a	6,983a	7,066a	7,933a	
Sassaoka	9,10b	7,866a	7,616a	9,033b	8,404b	
Século XXI	10,5a	7,566a	7,116a	6,933a	8,029ab	
<b>Cv. x EMBALAGEM</b>						
Paluma	1	10,00a	7,866a	7,466a	7,300a	7,916a
	2	10,00a	7,500a	6,500a	6,833a	7,950a
Sassaoka	1	9,1a	7,933a	7,966a	10,699a	8,71a
	2	9,1a	7,800a	7,266a	7,366a	8,09b
Século XXI	1	10,5a	7,600a	7,233a	7,500a	7,866a
	2	10,5a	7,533a	7,000a	6,366b	8,191a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

O teor de SS em função do tempo (Figura 7) apresentou um comportamento quadrático com um valor máximo de 9,8° Brix onde foi decaindo até o quarto dia chegando a 7,2° Brix, posteriormente aumentando ao sexto dia até 7,6° Brix. Os menores valores de SS observados no final do período de armazenamento indicaram que as fatias de goiaba mantiveram atividade metabólica mais intensa, tendo uma vida útil menor. Essas diferenças de teores provavelmente podem estar ligadas a heterogeneidade das amostras que eram compostas pela mistura de todas as partes dos frutos. Segundo Saltveit e Mangrich (1996) diferentes produtos e/ou tecidos de um mesmo produto podem responder distintamente a diferentes estresses mecânicos. Os resultados encontrados discordaram dos resultados encontrados por Mattiuz et al. (2003) que observaram manutenção do conteúdo de sólidos solúveis ao longo do armazenamento em goiabas ‘Paluma’ e ‘Pedro Sato’. Lima et al., (2010), observaram teores de sólidos solúveis (SS) mantiveram valores num intervalo entre 8,80 e 10,53° Brix em goiabas cv. Paluma minimamente processadas armazenadas por nove dias a 3° C.

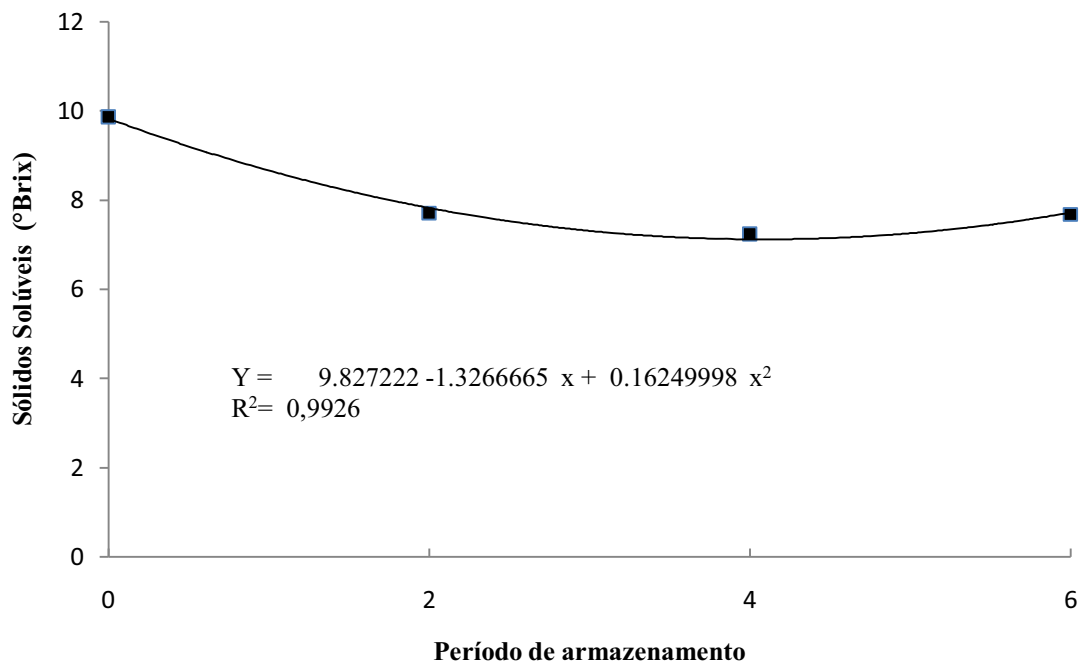


Figura 7: Teores de sólidos solúveis em função do tempo em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Para embalagem em função do tempo (Figura 8) as retas apresentaram um comportamento quadrático, os valores dos sólidos solúveis ficaram entre 9,8 a 7,2° Brix. Os teores de sólidos solúveis tendem a cair com o decorrer dos dias. Provavelmente essa queda dos teores está ligada com as injúrias feitas durante o processamento, que atua negativamente na qualidade do produto. Discordando de Chitarra e Chitarra (2005) que cita que o teor de açúcares atinge o valor máximo no final do amadurecimento, conferindo excelência de qualidade ao produto. Esses resultados contraditórios provavelmente estão ligados as injúrias feitas durante o processamento mínimo.

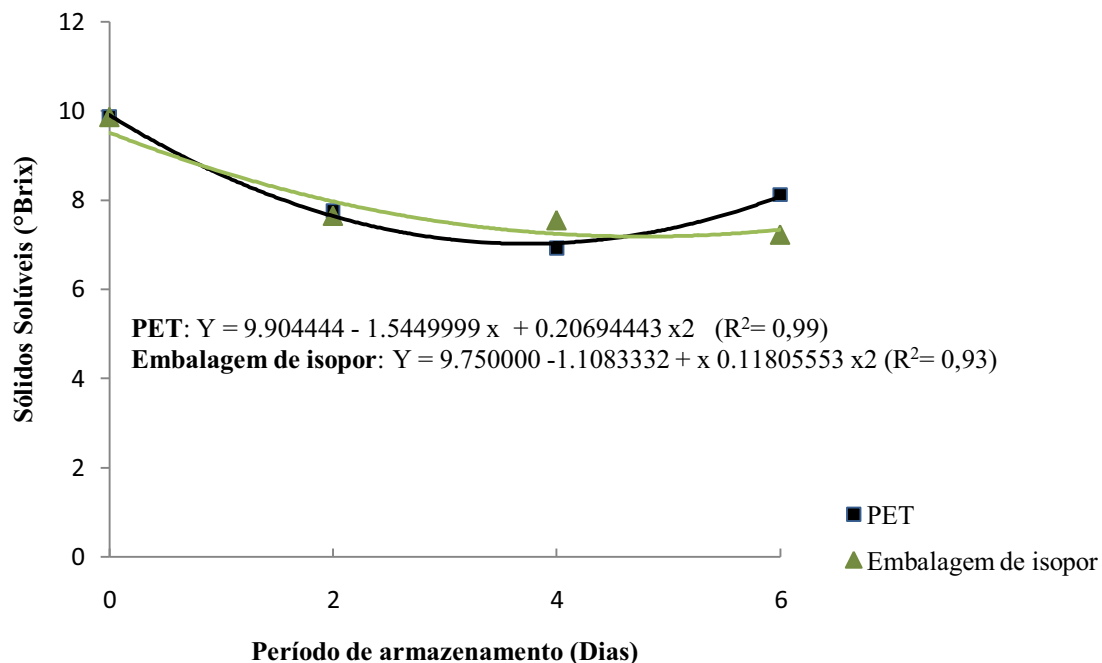


Figura 8: Teores de sólidos solúveis das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das cultivares com o tempo de armazenamento (Figura 9) a cultivar Século XXI obteve um comportamento linear decrescente, com valor máximo de 10° Brix reduzindo a 7,0° Brix ao sexto dia. Entretanto as cultivares Sassaoka e Paluma mostraram uma reta quadrática com valores máximos de 9,1 e 10° Brix, respectivamente. Provavelmente essas diferenças estão ligadas com características intrínsecas da cultivar. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a variação do genótipo relacionado com a origem tem relação direta com o comportamento do produto na fase de pós-colheita. Muitas cultivares tem a capacidade de reter sua qualidade na fase pós-colheita devido às suas características genéticas, bioquímicas e fisiológicas. Mattiuz et al. (2003), observaram uma diminuição significativa entre os níveis de SS de goiabas minimamente processadas da cv. Paluma e Pedro Sato armazenadas em embalagens de PET a  $3 \pm 1$  °C.



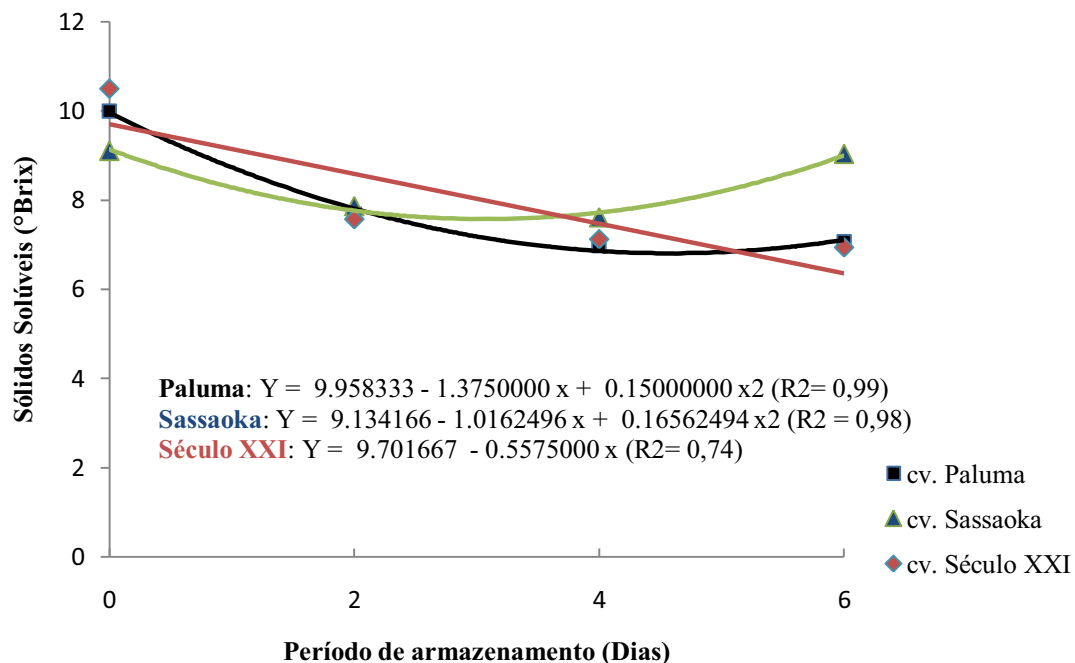


Figura 9: Teores de sólidos solúveis das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das cultivares com embalagem PET em função do tempo de armazenamento (Figura 10), a cultivar Paluma e Século XXI apresentaram comportamento linear decrescente (10,0 a 7,3° Brix e 10,5 a 6,3° Brix, respectivamente), mostrando que ao passar dos dias os teores de SS tenderam a diminuir. Entretanto a cultivar Sassaoka obteve uma reta quadrática, com declínio inicial dos teores até o quarto dia (9,1 a 7,2° Brix), e em seguida aumento os teores até o valor de 10,7° Brix. Mostrando que a cv. Sassaoka obteve maiores teores de sólidos solúveis na embalagem PET.

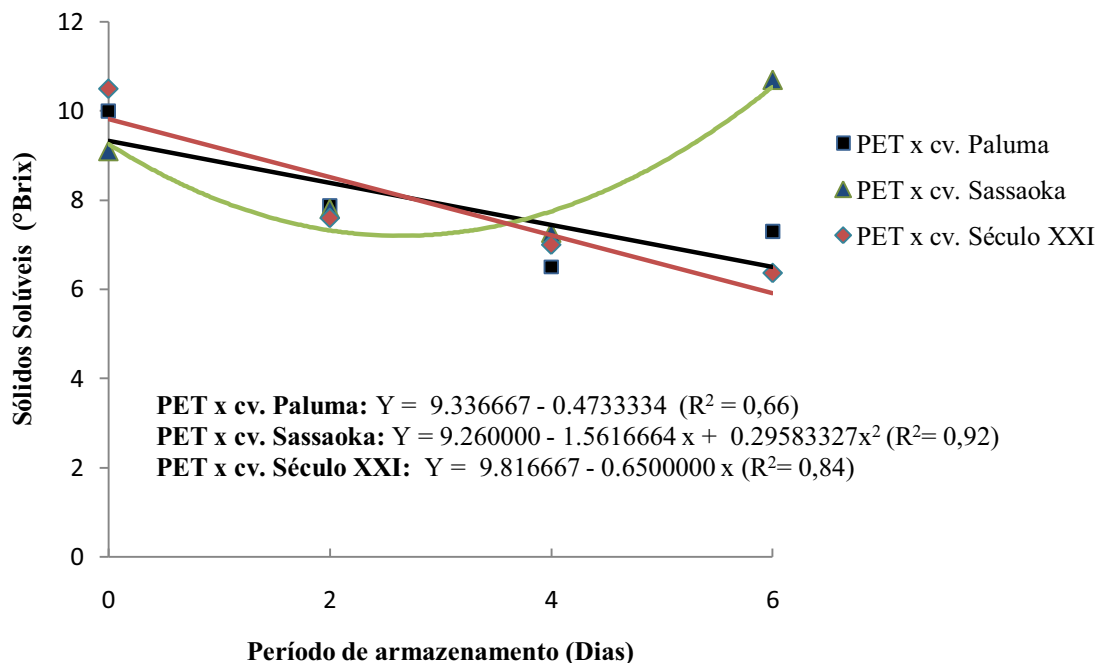


Figura 10: Teores de sólidos solúveis da interação da cultivar com a embalagem PET, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira- SP, 2010.

Para as cultivares Paluma, Sassaoka e Século XXI na embalagem de bandeja de isopor com filme plástico (Figura 11) obtiveram diferença estatística, com comportamento linear decrescente, apresentando valores no processamento de 10,0; 9,1 e 10,5° Brix e chegando ao sexto dia em 6,8; 7,3 e 6,7° Brix, respectivamente. Para essa embalagem a cv. Sassaoka também conservou melhor os teores de sólidos solúveis.

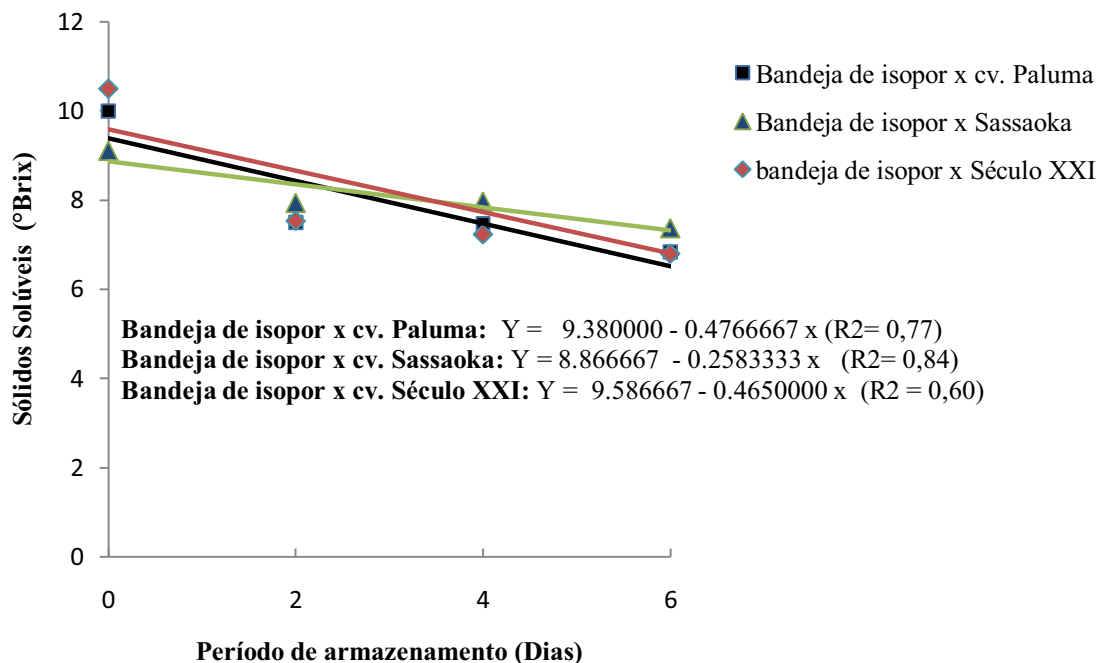


Figura 11: Teores de sólidos solúveis da interação da cultivar com a bandeja de isopor, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

#### 4.4. Acidez titulável (AT)

Para acidez titulável para tratamento ( $p < 0,01$ ), embalagem ( $p < 0,01$ ) e tempo ( $p < 0,01$ ) obtiveram diferença significativa, assim como a interação da embalagem em função do tempo e cultivar em função do tempo também houve diferença significativa.

A acidez titulável na embalagem PET (Tabela 5) foi maior (4,366 g de ácido cítrico  $100^{-1}$  gramas de polpa) em comparação com a bandeja de isopor com filme plástico (4,230 g de ácido cítrico  $100^{-1}$  gramas de polpa). Lima et al., 2010, observaram que as médias de AT em frutos de goiaba cv. Paluma minimamente processados e embalados em embalagem PET e embalagem PSPVC e armazenados por nove dias a  $3 \pm 1$  ° C, mantiveram-se entre 0,63 e 1,10 mg de ácido cítrico  $100^{-1}$  gramas de polpa respectivamente, sem diferença estatística.

Entre as cultivares (Tabela 5) a AT foi maior na Paluma com 0,4916 g de ácido cítrico  $100^{-1}$  gramas de polpa, Século XXI com 0,4416 g de ácido  $100^{-1}$  gramas de polpa e o menor teor foi observado na Sassaoka com 0,3537 g de ácido cítrico  $100^{-1}$  gramas de polpa. Essas diferenças provavelmente estão ligadas com características próprias de cada cultivar.

Tabela 05: Médias dos valores de acidez titulável (g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens, em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.

ACIDEZ TITULÁVEL (AT)						
EMBALAGEM	TEMPO (DIAS)				MÉDIA	
	0	2	4	6		
PET	0,441a	0,4188a	0,4588a	0,4377a	0,436a	
Bandeja de isopor	0,441a	0,4088a	0,4100a	0,4222a	0,423b	
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma	0,4733a	0,4666a	0,4983a	0,5283a	0,4916a	
Sassaoka	0,39a	0,3383b	0,3600b	0,3266b	0,3537b	
Século XXI	0,46a	0,4366a	0,4450c	0,4350c	0,4441c	
<b>Cv. x EMBALAGEM</b>						
Paluma	1	0,4733a	0,4766a	0,5100a	0,5266a	0,496a
	2	0,4733a	0,4566a	0,4866a	0,5300a	0,486a
Sassaoka	1	0,39a	0,3333a	0,3966a	0,3366a	0,364a
	2	0,39a	0,3433a	0,3233a	0,3166a	0,343a
Século XXI	1	0,46a	0,4166a	0,47a	0,45a	0,449a
	2	0,46a	0,4566a	0,42a	0,42a	0,439a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

A AT em função do tempo (Figura 12) mostra uma reta com comportamento quadrático, com 0,4411 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa no momento do processamento, decaindo para 0,4139 gramas de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa aos 2 dias, voltando a subir no quarto dia para 0,4344 gramas de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa e decaindo para 0,43 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa ao sexto dia. Essa leve diminuição pode estar ligada com o amadurecimento das goiabas, os ácidos orgânicos tendem a diminuir nesse período. Segundo Tucker (1993) os ácidos orgânicos representam um dos principais substratos para os processos respiratórios durante o amadurecimento e de forma geral tendem a diminuir significativamente durante esta fase. Discordando de Jacomino et al. (2002) que em goiabas ‘Kumagai’ e Lima e Durigan (2000), em goiabas ‘Pedro Sato’, observaram um leve aumento no teor de ATT, durante o armazenamento em diferentes embalagens, sob refrigeração a 10°C. Mattiuz (2002), avaliando o efeito de danos mecânicos em goiabas ‘Pedro Sato’ e ‘Paluma’, observou aumento dos teores de acidez até o quarto dia após a colheita.

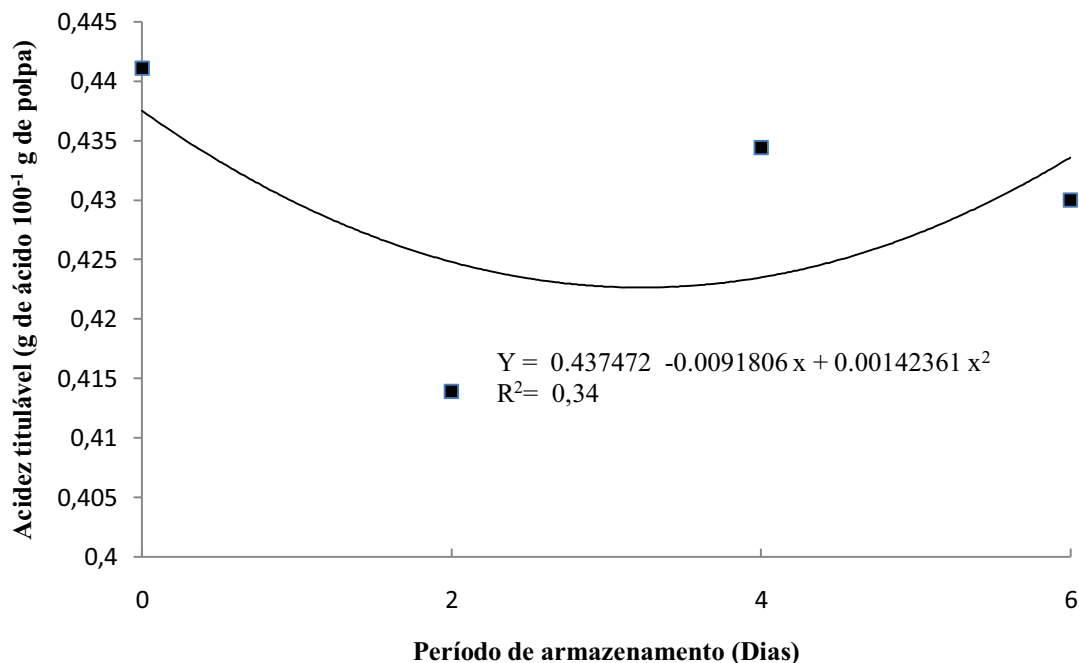


Figura 12: Acidez titulável de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação (Figura 13) das cultivares em função tempo observa-se diferença significativa na cultivar Paluma e Sassaoka, não ocorrendo essa diferença na cv. Século XXI ambas cultivares tem comportamento linear, sendo que a Paluma uma reta crescente partindo de 0,4733 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa no momento do processamento e chegando no sexto dia com 0,5283 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa. Esse aumento pode estar relacionado com a perda de água das goiabas que faz com que ocorra a concentração dos ácidos fazendo com que haja essa elevação da AT. Scalon et al. (2004) relatam que sob refrigeração, os frutos de testemunha apresentaram elevação do pH acompanhada da AT, o que foi explicado pela maior perda de água observada nessa condição, contribuindo assim, para concentrar os ácidos orgânicos presentes no suco celular e elevar aparentemente a acidez. Concordando com Jacomino et al. (2002) que em goiabas ‘Kumagai’ e Lima e Durigan (2000), em goiabas ‘Pedro Sato’, observaram um leve aumento no teor de ATT, durante o armazenamento em diferentes embalagens, sob refrigeração a 10°C. E a cultivar Sassaoka uma reta decrescente com 0,39 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa no momento do processamento e ao sexto dia com 0,3267 g de ácido cítrico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa. Provavelmente ligado com o amadurecimento das goiabas, os ácidos orgânicos tendem

a diminuir nesse período. Segundo Tucker (1993) os ácidos orgânicos representam um dos principais substratos para os processos respiratórios durante o amadurecimento e de forma geral tendem a diminuir significativamente durante esta fase.

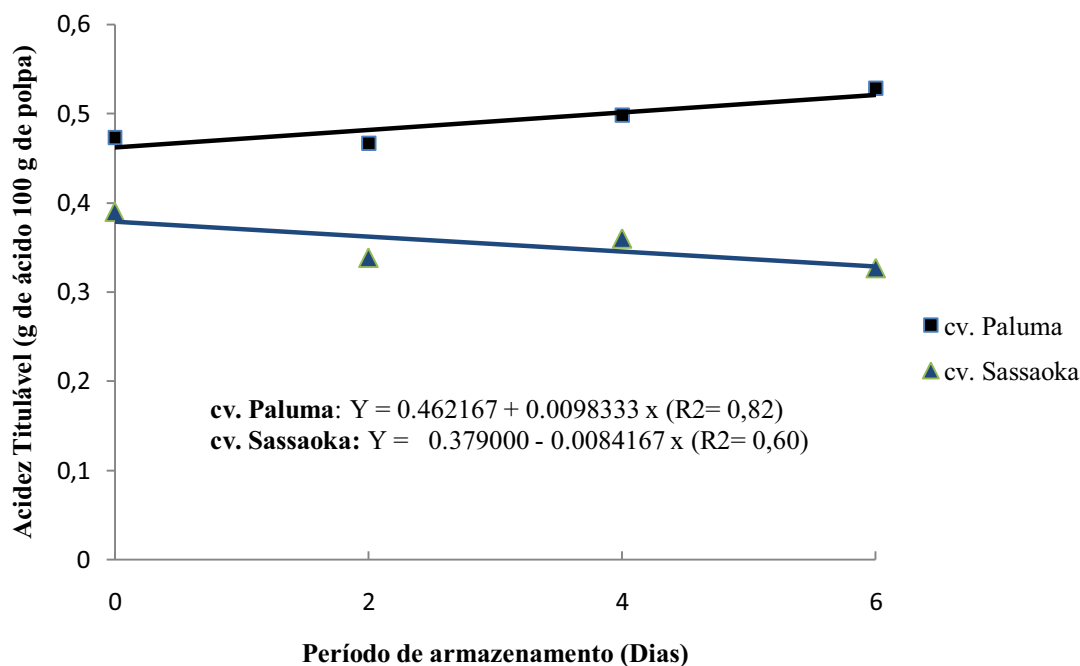


Figura 13: Acidez titulável das cvs. Paluma, Sassaoka em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das embalagens (Figura 14) em função do tempo observa-se uma tendência quadrática nas duas retas, sendo que na embalagem PET no momento do processamento o teor de AT era 0,4411 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa, decaindo aos 2 dias para 0,4089 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa, voltando a subir aos 4 dias para 0,45889 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa, onde se observou o ponto máximo, reduzindo ao sexto dia para 0,4378 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa. Na bandeja de isopor com filme plástico observa-se uma reduzindo ao quarto dia para 0,41 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa, e voltando a subir para 0,4222 g de ácido 100<sup>-1</sup> gramas de polpa. Apesar das oscilações dos teores verifica-se uma redução na AT no final do processamento em comparação com o processamento. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), os frutos com o amadurecimento perdem rapidamente a acidez, mas, em alguns casos, há um pequeno aumento nos teores com o avanço do amadurecimento.

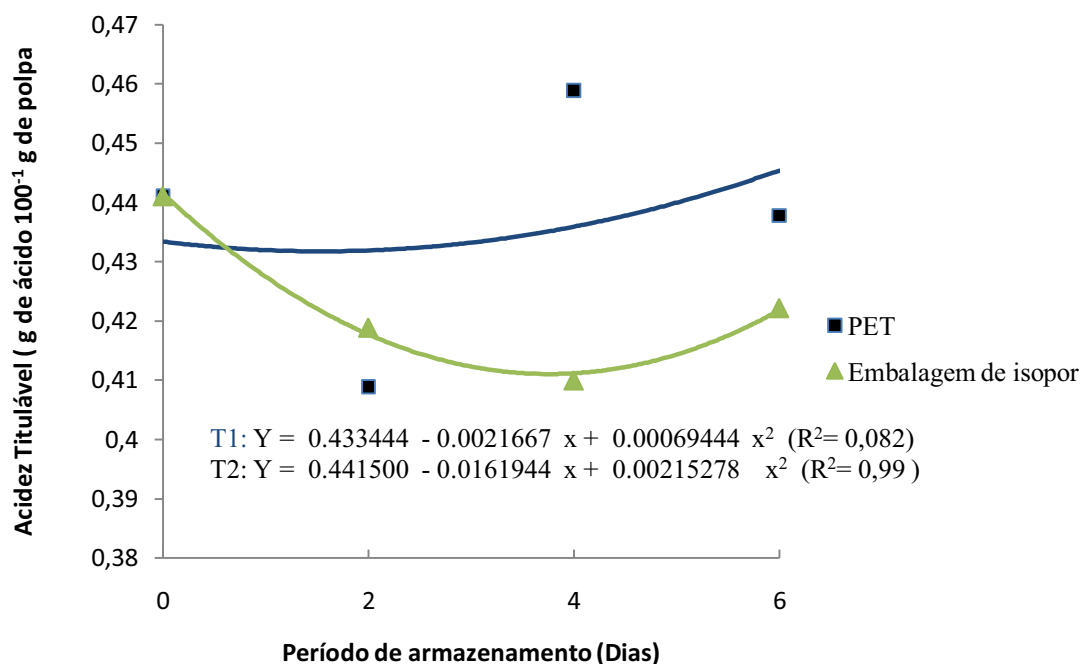


Figura 14: Acidez titulável das embalagens em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

#### 4.5. Vitamina C

Na variável vitamina C observa-se diferenças significativas para embalagem ( $p < 0,05$ ), cultivar ( $0,05$ ), tempo ( $0,05$ ). Assim como a interação da embalagem com o cultivar ( $p < 0,05$ ) e cultivar em função do tempo ( $p < 0,01$ ).

O teor de vitamina C na embalagem PET (Tabela 6) apresentou maior valor (83,141 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa) em comparação com a bandeja de isopor com filme plástico (74,742 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa).

Entre as cultivares (Tabela 6) a Século XXI apresentou teores maiores que as demais cultivares, ocorrendo diferença significativa. A Paluma apresentou um teor de 66,566 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa, a Sassaoka 72,112 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa e Século XXI 98,162 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa. Essas diferenças estão diretamente ligadas com a cultivar. Seymour, et al., (1993) relatam que goiabas possuem alto teor de ácido ascórbico, com valores variando de 80 a 372 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa, esses teores podem ser influenciados pela condição de cultivo, clima e variedade.

Na interação das cultivares com a embalagem (Tabela 6) nos teores de vitamina C verifica-se diferença estatística na cultivar Sassaoka e Paluma. Na cv Sassaoka

quando utilizou-se a embalagem de PET (80,091 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa) as goiabas apresentavam maiores teores de vitamina C em relação as que utilizavam bandeja de isopor e filme plástico (64,133 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa). Paluma apresentou maiores teores de Vitamina C na embalagem Pet (70,76 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa) em comparação com a bandeja de isopor (62,36 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa).g

Tabela 06: Médias dos teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup> gramas de polpa) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas. Ilha Solteira – SP. 2010.

VITAMINA C (Vit C)						
EMBALAGEM	TEMPO (DIAS)				MÉDIA	
	0	2	4	6		
PET	92,288a	80,466a	81,044a	78,766a	83,141a	
Bandeja de isopor	92,288a	64,744a	74,300a	67,677a	74,752b	
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma	69,633a	68,183a	69,866a	58,583a	66,566a	
Sassaoka	98,633b	59,916a	70,583b	59,316a	72,112a	
Século XXI	108,59b	89,716b	92,566b	101,766b	98,162b	
<b>Cv. x EMBALAGEM</b>						
Paluma	1	69,633a	72,533a	71,933a	68,966a	70,766a
	2	69,633a	63,833a	67,800a	48,200a	62,366b
Sassaoka	1	98,633a	79,033a	75,433a	67,266a	80,091a
	2	98,633a	40,799a	65,733a	51,366a	64,133b
Século XXI	1	108,599a	89,833a	95,766a	100,066a	98,566a
	2	108,599a	89,599a	89,366a	103,466a	97,758a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

O teor de vitamina C foi influenciado pelo tempo de armazenamento (Figura 15), houve um decréscimo nos dois primeiros dias de armazenamento chegando a 72 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa, com um acréscimo até o sexto dia com 77,6 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa, e em seguida um decréscimo nos teores de vitamina C (74,9 mg de ácido ascórbico 100<sup>-1</sup>gramas de polpa). Essas diferenças de teores podem estar ligadas a heterogeneidade das amostras que eram compostas pela mistura de todas as partes dos frutos. Segundo Saltveit e Mangrich (1996) diferentes produtos e/ou tecidos de um mesmo produto podem responder distintamente a diferentes estresses



mecânicos. E a redução nos teores de vitamina C, provavelmente está associado com etileno presente nos frutos climatéricos, segundo Saltveit (1999) o etileno pode estimular outros processos fisiológicos, resultando na aceleração da deterioração da membrana, perda de vitamina C e de clorofila, abscisão e mudanças indesejáveis de sabor numa vasta gama de produtos hortícolas. Souza et al. (2005) verificaram redução nos teores de ácido ascórbico em tomates verdes minimamente processados, após 6 dias de armazenamento a 5° C. Mattiuz et al. (2003) verificaram diminuição no conteúdo de ácido ascórbico em goiabas ‘Paluma’ e ‘Pedro Sato’ minimamente processadas. Segundo esses autores, os sistemas protetores antioxidantes associados ao teor de Vitamina C podem ter sido danificados pelas injúrias mecânicas durante o processamento. Discordando de Jacomino et al. (2001), trabalhando com goiabas brancas ‘Kumagai’ armazenadas a 10° C, observaram aumento neste teor durante o amadurecimento. Os teores de ácido ascórbico em goiabas, em geral, tende a aumentar no decorrer do tempo do amadurecimento (JACOMINO, 1999). Porém, as operações envolvidas no processamento mínimo aumentam a atividade enzimática dos vegetais, resultando em perda de ácido ascórbico pelo processamento (MATTHEIS; FELLMAN, 1999).

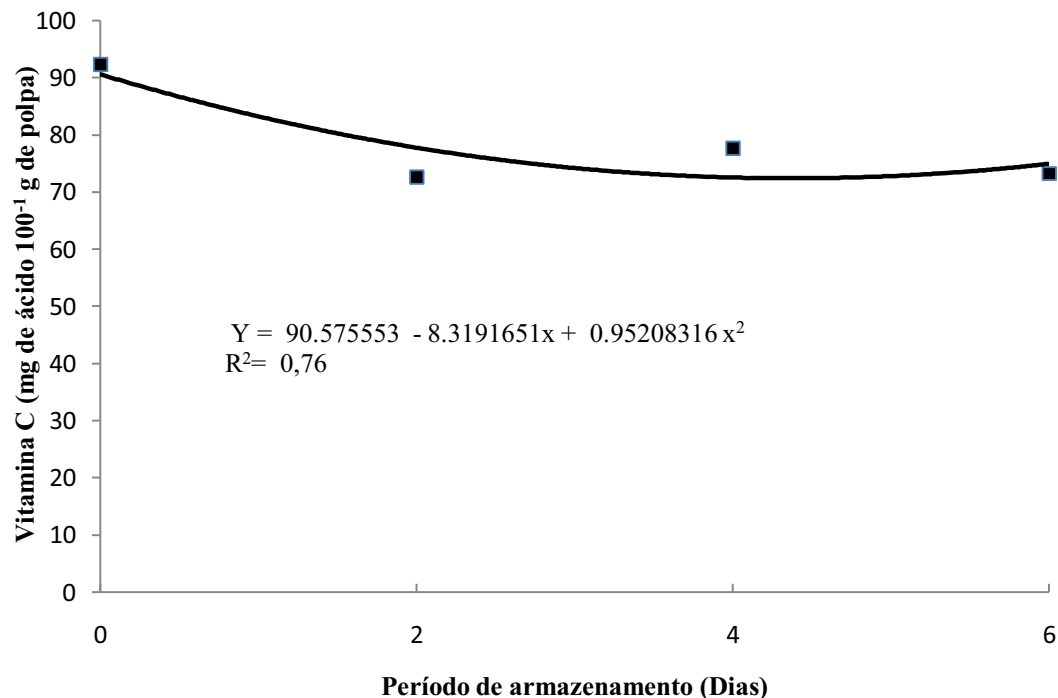


Figura 15: Teores de vitamina C de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das cultivares com o tempo (Figura 16) todas as cultivares perderam vitamina C ao longo do armazenamento. A Paluma obteve um comportamento linear decrescente, reduzindo de 68,63 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa para 58,58 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa ao final de 6 dias de armazenamento. As cultivares Sassaoka e Século XXI apresentaram comportamento quadrático, com teor no processamento de 98,63 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa e 108,6 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa reduzindo ao sexto dia de armazenamento para 59,31 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa e 102,53 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  gramas de polpa respectivamente. A redução nos teores de vitamina C, provavelmente está associado com etileno presente nos frutos climatéricos, segundo Saltveit (1999) o etileno pode estimular outros processos fisiológicos, resultando na aceleração da deterioração da membrana, perda de vitamina C e de clorofila, abscisão e mudanças indesejáveis de sabor numa vasta gama de produtos hortícolas.

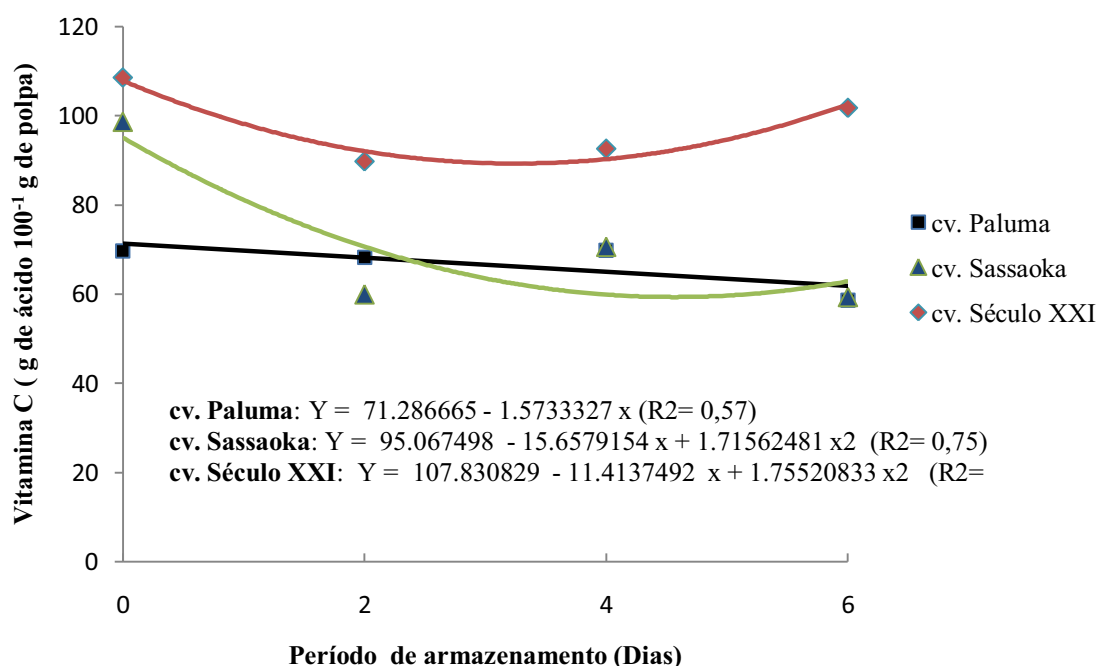


Figura 16: Teores da vitamina C das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

#### 4.6. Aparência visual

Para a aparência visual para cultivar ( $p < 0,01$ ), embalagem ( $p < 0,01$ ) e tempo ( $p < 0,01$ ) obtiveram diferença significativa, assim como a interação da cultivar e embalagem ( $p < 0,01$ ), embalagem em função do tempo ( $p < 0,01$ ), cultivar em função do tempo ( $p < 0,01$ ) e na interação tripla cultivar, embalagem em função do tempo de armazenamento ( $p < 0,01$ ).

Na variável embalagem (Tabela 7) ocorreu declínio das notas atribuídas, sendo que as melhores notas foram dadas para a bandeja de isopor com filme plástico 4,06 (bom), mostrando que as goiabas minimamente processadas nessa embalagem foram melhores conservadas, mantendo uma melhor textura e aparência do produto. Essa maior conservação pode estar relacionada ao filme plástico e a bandeja de isopor que pela mudança de atmosfera, pode ter retardado o ciclo do etileno nos frutos de goiaba minimamente processados.

Tabela 07: Médias da aparência visual (notas) para as embalagens, entre as cultivares e na interação entre cultivares e embalagens em goiabas minimamente processadas em Ilha Solteira – SP. 2010. Dados transformados ( $\log(x + 0)$ ).

APARÊNCIA VISUAL (AV)						
EMBALAGEM	TEMPO (DIAS)				MÉDIA	
	0	2	4	6		
PET	4,99a	3,99a	3,00a	2,51a	3,50a	
Bandeja de isopor	4,99a	4,99b	3,63b	3,00b	4,06b	
<b>CULTIVARES</b>						
Paluma	4,99a	4,472a	3,464a	2,449a	3,711a	
Sassaoka	4,99a	4,472a	3,000a	3,464a	3,904b	
Século XXI	4,99a	4,472a	3,464a	2,449a	3,711a	
<b>Cv. x EMBALAGEM</b>						
Paluma	1	4,99a	4,99a	3,00a	2,00a	3,309a
	2	4,99a	3,99b	3,99b	3,00b	4,161b
Sassaoka	1	4,99a	3,99a	3,00a	3,99a	3,935a
	2	4,99a	4,99b	3,00a	3,00b	3,872b
Século XXI	1	4,99a	4,99a	3,00a	2,00a	3,309a
	2	4,99a	3,99a	3,99b	3,00b	4,161b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. 1- Embalagem PET 2- Bandeja de isopor com filme plástico.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o aumento da respiração e na produção de etileno pelos tecidos ocorre imediatamente ao corte, promovendo reações químicas e bioquímicas responsáveis pelas modificações da qualidade sensorial (cor, sabor, aroma e textura). Segundo Yamashita et al., (1997) a embalagem de frutos em filmes plásticos diminui as taxas de respiração e crescimento microbiano e outras reações metabólicas que ocorrem no produto, através da criação e manutenção de uma micro-atmosfera ótima. Provavelmente essas diferenças estão relacionadas com as injúrias causadas nos frutos devido a atividade metabólica intensificada durante o processamento.

Para a aparência visual houve efeito estatístico significativo entre as cultivares (Tabela 7), sendo que as melhores notas foram dadas a cv Sassaoka, enquanto que a Paluma e Século XXI não diferenciam entre si. Essas diferenças provavelmente ocorrem devido a constituição química e fisiológica das cultivares; e as injúrias ocorridas no processamento. Durigan e Cassaro (2000) relatam que estas alterações indesejáveis na qualidade são aceleradas por danos mecânicos às células, causados pelas operações de descasque e corte, o que permite o contato das enzimas com o substrato. Chitarra e Chitarra (2005) citam que o decréscimo dos teores de açúcares, em virtude do aumento do metabolismo, pode ser considerado um fator que atua negativamente na qualidade.

Na interação das cultivares com as embalagens (Tabela 7) nota-se diferença estatística sendo que as maiores notas foram dadas para a embalagem de isopor com filme plástico nas três cultivares, Paluma 4,161 (bom), Sassaoka 3,872 (regular) e Século XXI 4,161 (bom), em relação a embalagem PET.

Em relação à aparência visual observa-se na Figura 17 um declínio das notas atribuídas à aparência durante o armazenamento refrigerado, de 5 (ótimo) a 2,83 (ruim). As goiabas minimamente processadas tiveram boas condições para consumo até quarto dia (nota 3 - regular) após processado, sendo que notas menores que 3 (regular) as goiabas minimamente processadas apresentaram escurecimento, podridões e aparecimento de fungos. Segundo Cantwell e Suslow (2002), as operações envolvidas na preparação de frutas e hortaliças minimamente processadas, geralmente, reduzem a vida de prateleira das mesmas, pois levam a mudanças fisiológicas que resultam em prejuízos à aparência. Os tecidos fatiados, cuja superfície de exposição é maior, apresentam maiores taxas de respiração e, conseqüentemente maiores alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas que o tecido inteiro (PORTE; MAIA, 2001). A perda de água pode ser uma das principais causas de deterioração dos alimentos

minimamente processados, já que resultam em perdas quantitativas, perdas na aparência (murchamento), na textura (amolecimento) e na qualidade nutricional (PORTE; MAIA, 2001). Discordando de Shaw et al. (1994), citado por Arruda et al. (2003), que não observaram mudanças significativas na aparência de melões honeydew minimamente processados armazenados a 4°C, por 14 dias.

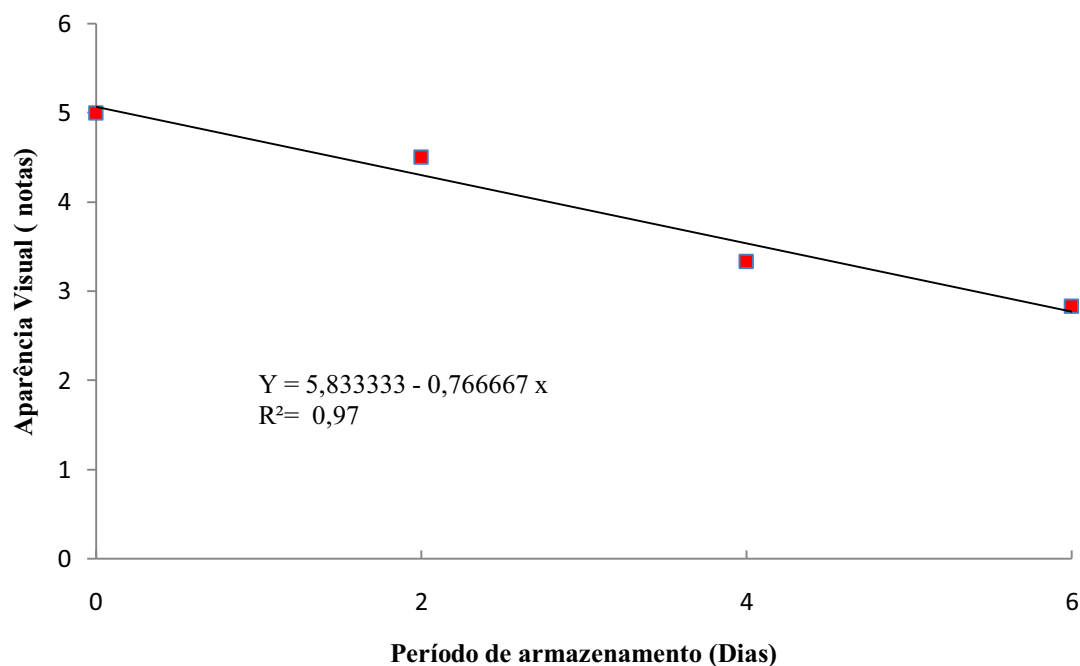


Figura 17: Aparência visual de frutos de goiabeira minimamente processados em função do período de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das embalagens com o tempo (Figura 18), as retas obtiveram comportamento linear decrescente, mostrando que com o decorrer do tempo de armazenamento as notas foram decaindo, nas duas embalagens. Entretanto as melhores notas foram recebidas pela bandeja de isopor com filme plástico. O mesmo ocorreu com Arruda et al. (2004) que trabalhando com melões honeydew minimamente processados armazenados a 3 ° C, apresentaram um declínio na aparência quando diferentes tipos de embalagem foram testados (BB200 filme multicamada; filme poliolefinico e filme de polipropileno).

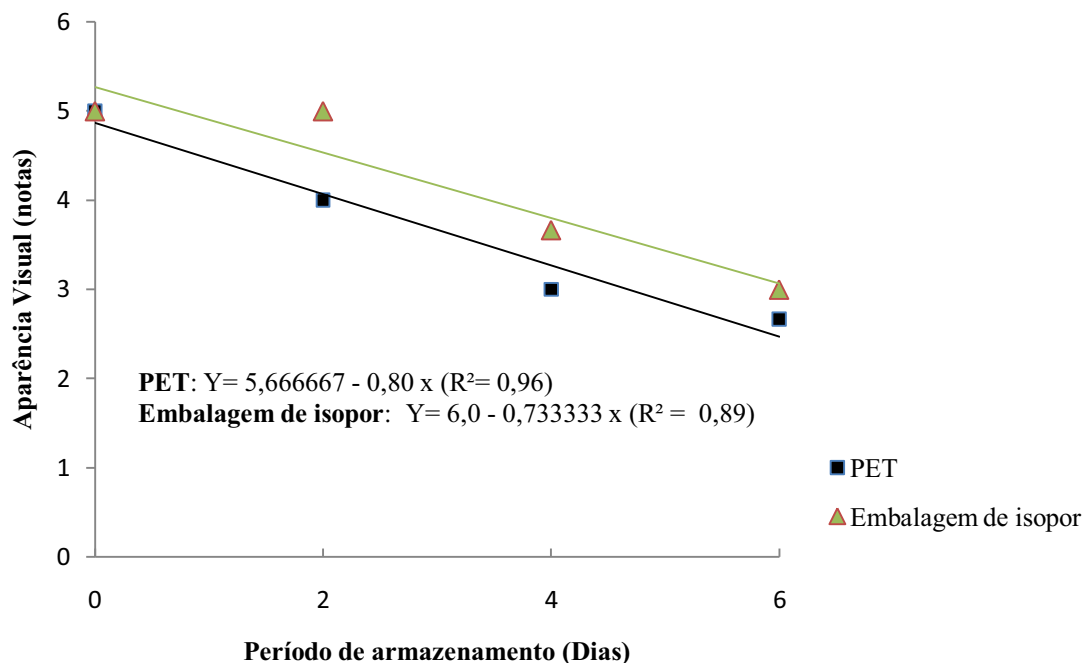


Figura 18: Aparência visual das embalagens em função do período de armazenamento de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Para a interação das cultivares em função do tempo de armazenamento (Figura 19) observa-se um comportamento linear decrescente nas notas atribuídas. Entretanto a cv. Sassaoka ao final do armazenamento obteve uma nota maior em relação as outras cultivares. Segundo Cantwell e Suslow (2002), as operações envolvidas na preparação de frutas e hortaliças minimamente processadas, geralmente, reduzem a vida de prateleira das mesmas, pois levam a mudanças fisiológicas que resultam em prejuízos à aparência. Os tecidos fatiados, cuja superfície de exposição é maior, apresentam maiores taxas de respiração e consequentemente maiores alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas que o tecido inteiro (PORTE; MAIA, 2001). A diferença das notas entre as cultivares provavelmente está ligada a características intrínsecas de cada cultivar. Chitarra e Chitarra (2005) relatam que a variação do genótipo relacionado com a origem tem relação direta com o comportamento do produto na fase de pós-colheita.

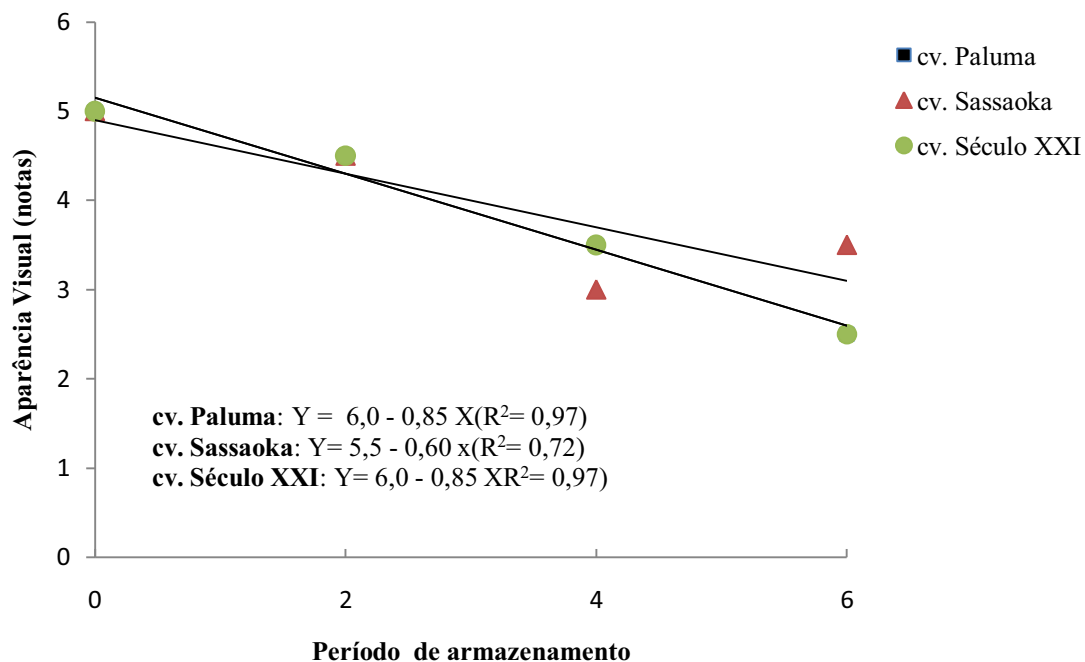


Figura 19: Aparência visual das cvs. Paluma, Sassaoka e Século XXI em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Na interação das cultivares com a embalagem PET em função do tempo de armazenamento (Figura 20), nota-se que a cultivar Paluma e Século XXI obtiveram um comportamento linear decrescente de 5 a 2 (ótimo a ruim) com diminuição das notas com o passar do tempo. Entretanto a cv. Sassaoka obteve um comportamento quadrático com tendência decrescente das notas em função do tempo do armazenamento de 5 a 4 (ótimo a bom). Para a embalagem PET a cultivar Sassaoka mostrou-se mais adequada.

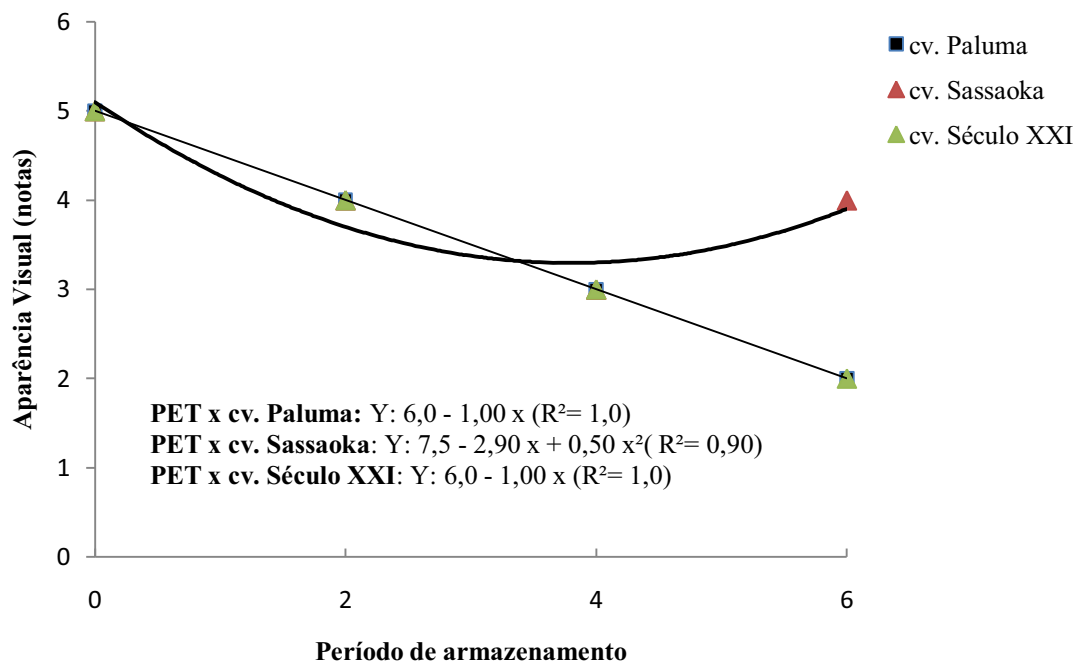


Figura 20: Aparência visual da interação da cultivar e a embalagem PET, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.

Para a interação das cultivares com a bandeja de isopor em função do tempo (Figura 21) verifica-se um comportamento linear decrescente para a Paluma, Sassaoka e Século XXI (Figura 22, 23 e 24) com tendência de decréscimo nas notas em função do tempo, todas cultivares chegaram ao quarto dia com nota 3 (regular), porém as cv. Paluma e Século XXI obtiveram um maior período com a nota máxima. Portanto para essa embalagem as cultivares que se mostraram mais adequadas foram a Paluma e Século XXI.



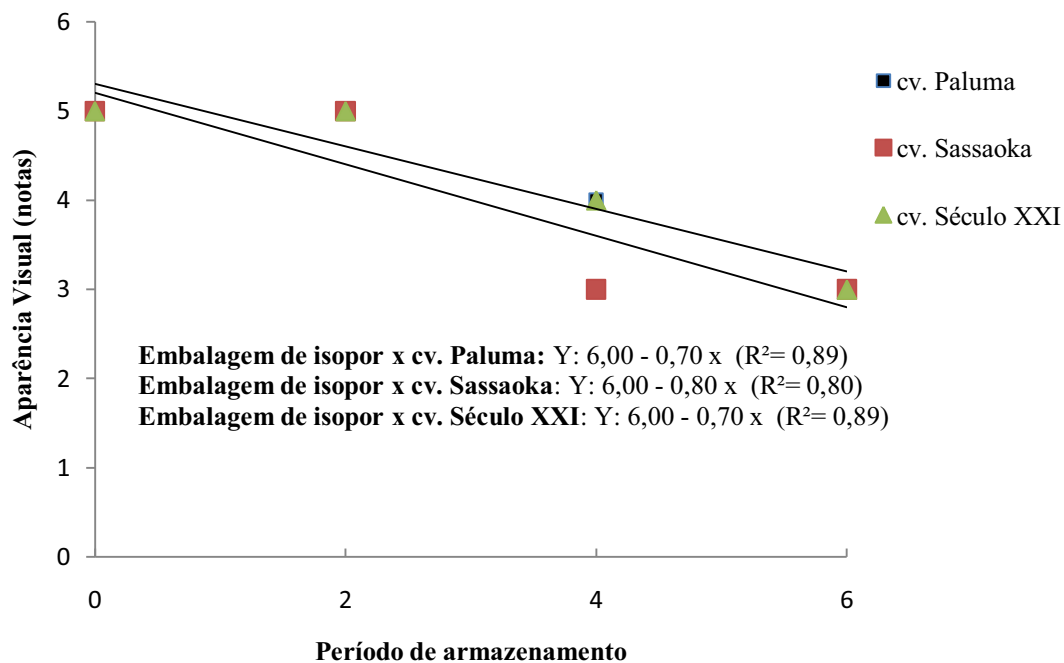


Figura 21: Aparência visual da interação da cultivar e a bandeja de isopor com filme plástico, em função do período de armazenamento, em frutos de goiabeira minimamente processados. Ilha Solteira - SP, 2010.



Figura 22: Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Paluma, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.



Figura 23: Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Sassaoka, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.

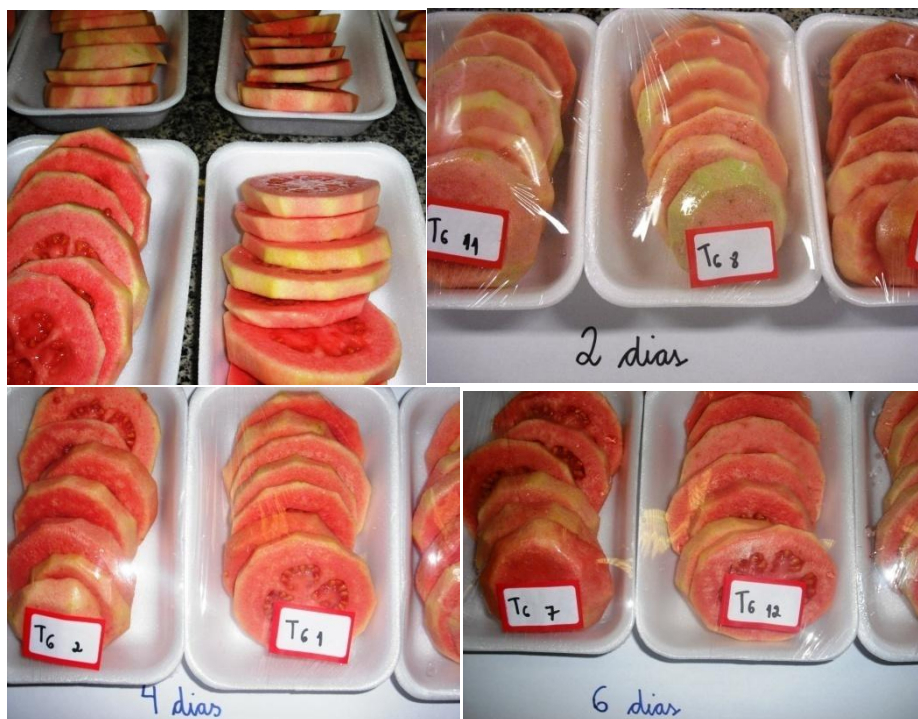


Figura 24: Aparência visual das goiabas minimamente processadas em embalagem de isopor com filme plástico, cv. Século XXI, durante o tempo de armazenamento. Ilha Solteira- SP, 2010.



Figura 25: Aparência visual da embalagem PET durante o armazenamento das três cultivares, com presença de condensação de água dentro da embalagem. Ilha Solteira – SP, 2010.

## 5. CONCLUSÕES

A embalagem de isopor (bandeja) com filme plástico proporcionou melhor conservação quando comparadas com a embalagem PET, mantendo os frutos em boas condições por até quatro dias após processados.

A embalagem PET tem tendência de acumular água dentro da embalagem, desde o segundo dia de armazenamento, sendo inadequada para essa finalidade.

As cultivares Paluma e Século XXI são as mais adequadas para o processamento mínimo na bandeja de isopor com filme plástico, apresentando menores perdas de massa fresca, maiores teores de sólidos solúveis e melhores notas de aparência visual.

Os maiores teores de vitamina C, após o processamento mínimo, foram encontrados na cv. Século XXI.



## 6. REFERÊNCIAS

ALLONG, R.; WICKHAM, L. D.; MOHAMMED, M. The effect of cultivar, fruit ripeness, storage temperature and duration on quality of fresh-cut mango. **Acta Horticulturae**, Thailand, v.509, n.2, p.487-494, 2000.

ARRUDA, M. C. 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. et al. Temperatura de armazenamento e tipo de corte para melão minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.74-76. 2003.

ATHIÊ, S. M. **Processamento mínimo de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’: tipos de corte, temperatura e armazenamento e atmosfera modificada**. 2006. 75f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRAMLEY, P. M. Is Lycopene beneficial to human health? **Phytochemistry**, Oxford, v.54, n.1, p.233-236, 2000.

BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film - a new postharvest technique. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.1, p.32-37, 1985.

CALEGARO, J. M. et al. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1049-1055, 2002.

CANTWELL, M. I.; SUSLOW, T. V. Postharvest handling systems: fresh cut fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 3. ed. Davis: University of California, 2002. p.445-463.

CANTWELL, M. Preparation and quality of fresh produce: In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000. p.150-172.

CARBONARI, M. et al. Influência do corte e da embalagem em abacaxi minimamente processado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Resumos...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.3.

CAVALINI, F. C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato'**. 2008. 90f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas)– Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CAVALINI, F. C. et al. Índices de maturidade para goiabeiras 'Kumagai' e 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.176-179, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998. 88 p.

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

DURIGAN, J. F., MATTIUZ, B., MORGADO, C. M. A. Pós-colheita e processamento mínimo de goiabas. In: DURIGAN, J. F. et al. (Ed). **Cultura da goiabeira do plantio a comercialização**. Jaboticabal: FCAV, 2009. v.2, p.429-459.

DURIGAN, J. F.; CASSARO, K. P. Hortaliças minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.159-16, 2000.

DURIGAN, J. F. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000. Fortaleza. **Palestras...** Fortaleza: SBF, Embrapa - Agroindústria Tropical, 2000. p.244-253.

FARBER, J. M. Microbiological aspects of modified atmosphere packing technology- a review. **Journal of Food Protection**, Ames, v.54, n.1, p.58-70, 1991.

FERREIRA, M. G. A. B. et al. Aspectos higiênicos - sanitários de legumes e verduras minimamente processadas e congeladas. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.106, p.49-55, março 2003.

FURTADO, A. A. L. et al. Avaliação microbiológica e sensorial da polpa de goiaba tratada termicamente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.91-95, 2000. Numero Especial.

GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina: EMBRAPA, 1990. 26p. (Circular técnica- – CPATSA, 23)

HARADA, E. et al.(Coord.). **Agriannual 2008**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p.355-338.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. I – métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ªed. São Paulo: [s.n.], 1985. 533p.

JACOMINO, A. P. et al. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.303-308, 2002.

JACOMINO, A. P. et al. Embalagens para conservação refrigerada de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.50-54, 2001.

JACOMINO, A., P. **Conservação de goiabas ‘Kumagai’ em diferentes temperaturas e materiais de embalagem.** Piracicaba, 1999. 90f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura” Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

JERONIMO, E. M., KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas "Palmer". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.237-243, 2000.

KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1997. p.1-16.

KOLLER, O. C. **Cultura da goiabeira.** Porto Alegre: Agropecuária, 1979. 44p.

KOSHI, D.V. Is current modified / controlled atmosphere packaging technology applicate to U.S. food market. **Food Technology**, Chicago, v.28, n 9, p.50-60, 1988.

LAMIKANRA, O., CHEN, J.C., BANKS, D. Biochemical and microbial changes during the storage of minimally processes cantaloupe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, n.1, p.5955-5961, 2000.

LIMA, M. S. et al. Quality of minimally processed guava with different types of cut, sanification and packing. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.30, n.1, p.79-87, 2010.

LIMA, M. A.; DURIGAN, J. F. Conservação de goiabas ‘Pedro Sato’ associando-se refrigeração com diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.232-236, 2000.

MANICA et al. Fruticultura tropical: 6. goiaba. In: MANICA, I. **Fruticultura tropical.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MATTHEIS, J. P., FELLMAN, J. K. Preharvest factors influencing flavor of fresh fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdã, v.15, n.1, p.227-232, 1999.

MATTIUZ, B.; DURIGAN, J. F. Processamento mínimo de goiabas. In: MORETTI, C. L. (Org.) **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 2007. p.216-228.

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**, Campinas, v.23, n.3, p.409-413, 2003.

MATTIUZ, B. **Fisiologia e qualidade pós-colheita de goiabas**. 2002. 118f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

MEDINA, J. C. Goiaba I - cultura. In: MEDINA, J. C. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1988. p. 1-120. (Série Frutas Tropicais, 6).

MELO, B.; SILVA, C. A.; ALVES, P. R. B. **Processamento mínimo de hortaliças e frutas**. Uberlândia: [s.n., 2000?]. Disponível em: < <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pminimo.htm>>. Acessado em: 10 out.2010.

MORETTI, C. L. Processamento mínimo. **Cultivar H F**, Pelotas, v.1, n.5, p.32-33, dezembro-janeiro, 2000/2001.

MORGADO, C. M. A. et al. Goiabas ‘Paluma colhidas em dois estádios de maturação e armazenadas sob diferentes temperaturas’. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DA CULTURA DA GOIABA, 3., 2009, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP. 2009.

MOTA, W. F. et al. Armazenamento de frutos de quiabo embalados com filme de PVC em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.255-258, 2006.



OLIVEIRA, A. M. C. **Estudo das características físico-químicas e microbiológicas de abacaxi (*Ananás comosus*), goiaba (*Psidium guajava L.*) e maracujá (*P. edulis L.*) minimamente processados.** 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PANDEY A. K.; SINGH I. S. Physico-chemical studies on utilization of guava cultivars. **Progressive Horticulture**, Chaubattia, v.1, n.2, 1998. p.73-75.

PEREIRA, L.; M. et al. Vida- de- prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.427-433, 2003.

PESSOA, W. R. L. S. et al. Efeito do tratamento hidrotérmico associado a indutores de resistência em pós-colheita de goiaba. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.85-90, janeiro/março 2009.

PILON, L. **Conservação de abacaxi minimamente processado utilizando como coadjuvantes de cloreto de cálcio, película comestível e radiação gama.** 2007. 120f. Tese (Doutorado)- Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

PINTO, P. M. et al. Estádios de maturação de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’ para o processamento mínimo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.1, p.1-7, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n1/a427cr1761.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2010.

PIZA JUNIOR, C. T.; KAVATI, R. **Goiaba de mesa (*Psidium guajava L.*)**. Embrapa: Brasília, [s.n., 2000?]. Disponível em:< [http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artig\\_2453.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artig_2453.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2010.

POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N.; WATLINGTON, F. Goiaba no mundo. **O Agrônomo**, Campinas, v.58, n.1/2, 2006. p.22-26. (Boletim Técnico do Instituto Agrônomo. Série Técnica Apta.). ISSN 0365-2726

PORTE, A; MAIA, L. H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.19, n.1, p.105-118, 2001.

ROZANE, D. E.; OLIVEIRA, D. A; LÍRIO, V. S. Importância econômica da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D. E., COUTO, F. A. A. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV/EJA, 2003. p.1-20.

ROZANE, D. E. et al. Condução, arquitetura e poda da goiabeira para 'mesa' e/ou 'indústria'. In: NATALE, W. et al. (Ed). **Cultura da goiabeira do plantio a comercialização**. Jaboticabal: FCAV, 2009. v.2. n.1, p.407-428.

SALTVEIT, M. E. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, California, v.15, n.3, p.279-292, Mar. 1999.

SALTVEIT, M. E.; MANGRICH, M. E. Using density measurements to study the effect of excision, storage, abscisic acid, and ethylene on pithiness in celery petioles. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, Alexandria, v. 121, n.1, p.137-141, 1996.

SANT'ANNA, A.; FERRAZ, J. V.; SILVA, M. L. M. (Coord.). **Agriannual 2009: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agro Informativos, 2008. p.328-329.

SASAKI, F. F. et al. Taxa respiratória e produção de etileno de abóboras minimamente processadas em função da temperatura de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.1-3, 2004. Suplemento.

SARZI, B. et al. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produto minimamente processado de abacaxi-'Pérola'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.376-380, 2002.

SCALON, S. P. Q.; DELL'OLIO, P.; FORNASIERI, J. L. Temperatura e embalagens na conservação pós-colheita de *Eugenia uvalha* Cambess - Mirtaceae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1965-1968, Dec. 2004.

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

SOUZA, O. P.; MANCIN, C. A.; MELO, B. **Cultura da goiabeira**. Uberlândia: Iciag, [2000?]. Disponível em: < [http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html#\\_Toc42258444](http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html#_Toc42258444)>. Acesso em: 10. Jan. 2010.

SOUZA, J. F. et al. Influência do estágio de maturação na conservação de tomate minimamente processado. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.23, n.1, p.445. 2005.

SOUZA, R. A. M. et al. Comercialização hortícola: análise de alguns setores do mercado varejista de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.28, n.10, p.7-23, 1998.

TUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOR, G. B. et al. **Biochemistry of fruit ripening**. New York: Chapman e Hall, 1993. p.2-51.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T.; KIECKBUSCH, T. G. Shelf life extension of individually film-wrapped mangoes. **Tropical Science**, London, v.37, n.1, p.249-255, 1997.

VISSOTO, F. Z., KIECBUSH, T. G., NEVES FILHO, L. C. Pré-resfriamento de frutas e hortaliças com ar forçado. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.33, n.1, p.106-114, 1999.

WILEY, R. C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman e Hall, 1994. 368p.

ZAGORY, D.; KADER, A. A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. **Food Technology**, Chicago, v.42, n.9, p.70-74, 76-77, 1988.