

CONSERVAÇÃO DE GOIABA CV. 'PALUMA' COM UTILIZAÇÃO DE BIOFILME COMESTÍVEL

Anamaria R. Pereira Ramos¹, Antonio Carlos de Assis Barbosa¹, Eduardo Ferreira da Silva¹,

Edvando Manoel de Souza¹, Elizabeth Orika Ono², João Domingos Rodrigues².

¹⁻ Mestrado de Horticultura Irrigada – UNEB, Juazeiro, BA;

²⁻ Professor Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Horticultura, Botucatu, SP.

anamaria-ramos@oi.com.br; eoono@ibb.unesp.br

RESUMO - Esse trabalho objetivou avaliar a qualidade e a vida útil pós-colheita de frutos de goiaba, utilizando fécula de mandioca e cera de carnaúba. Os frutos foram colhidos quando a coloração da casca passava do estágio “verde escuro” para “verde-claro”. Os tratamentos utilizados foram: testemunha, fécula de mandioca 1%, 2%, 3% e cera de carnaúba 50%, com 6 repetições, 3 frutos por parcela e 7 avaliações. Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em caixas de papelão e armazenados à temperatura ambiente. As análises foram: sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, firmeza da polpa, pH e perda de massa (g). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 7 (dias após a colheita X tratamentos) com 6 repetições e 3 fruto por parcela. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e foram realizadas análises de regressão. Os tratamentos com fécula de mandioca e cera de carnaúba, não apresentaram diferença significativa quanto à firmeza da polpa. A fécula de mandioca a 3% e cera de carnaúba retardaram o amadurecimento dos frutos e a película formada por estes produtos proporcionou melhor aspecto e melhor conservação, tornando o fruto mais atraente visualmente.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava*, pós-colheita, cera de carnaúba, fécula de mandioca

CONSERVATION OF GUAVA CV. 'Paluma' WITH USE OF BIOFILM

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the quality and shelf life of postharvest fruits of guava, using cassava starch and wax. The fruits were harvested when the skin color of the stadium went "dark green" to "green light". The treatments were: control, cassava starch 1%, 2%, 3% and wax 50%, with 6 repetitions, 3 fruits per plot and 7 assessments. After applying the treatments, the fruits were packed in cardboard boxes and stored at room temperature. The analysis carried out were: soluble solids (SS), titratable acidity (TA), SS / TA, firmness, pH and weight loss (g). The experimental design was completely randomized in a 5 x 7 (days

after harvest treatments X) with 6 replications and 3 fruit per plot. Means were compared by Tukey test at 5% probability were performed and regression analysis. The treatments with cassava starch and wax, showed no significant difference in firmness. The loss of mass, cassava starch 3% and carnauba wax were the treatments that showed the best results. In these experimental conditions, the cassava starch and 3% wax delayed fruit ripening and the film formed by these products provided the best look and better conservation, making the fruit more appealing visually.

KEYWORDS: *Psidium guajava*, post-harvest, carnauba wax, cassava starch.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de goiaba (*Psidium guajava* L.), com volume de produção de 328.255 toneladas, em uma área de 15.012 ha, concentradas principalmente nas regiões sudeste e nordeste do país (Agrianual, 2009). Contudo, a exportação da goiaba in natura é ainda inexpressiva, o que faz que a comercialização da produção brasileira dependa quase que exclusivamente do mercado interno (Dória et al., 2004). A alta perecibilidade da fruta, é um dos maiores problemas enfrentados para a sua comercialização in natura.

A qualidade das frutas está associada ao manejo e às condições climáticas durante a fase de produção, porém algumas práticas que retardem os processos de amadurecimento e senescência após a colheita são bastante empregadas para a conservação (Chitarra & Chitarra, 2005).

No amadurecimento, ocorrem transformações na coloração, textura, sabor e aroma, tornando o fruto apto para o consumo. Essas reações também promovem o aumento da sensibilidade dos frutos a danos mecânicos (Chitarra & Chitarra, 2005).

A colheita dos frutos em estádios adequados de maturação é determinante na manutenção da qualidade, pois frutos colhidos precocemente não apresentam o desenvolvimento completo, prejudicando sua qualidade final (Chitarra & Chitarra, 2005). Entretanto, quando a colheita é realizada no estágio sobremaduro, ocorre uma rápida perda de qualidade, diminuindo o período de comercialização.

Em goiaba (*Psidium guajava* L.), o processo de amadurecimento ocorre rapidamente após a colheita. Goiabas colhidas completamente maduras apresentam capacidade de conservação de um a dois dias (Manica et al., 2000), o que inviabiliza a comercialização em mercados distantes.

Por ser um fruto climatérico (Srisvastava & Narasimhan, 1967), a goiaba possui clara transição entre o crescimento e a senescência, caracterizada pelo aumento da atividade respiratória e da biossíntese de etileno (Rodhes, 1980).

As coberturas comestíveis, devido às suas propriedades como barreira às trocas gasosas, têm recebido muita atenção de pesquisadores nos últimos anos. Além disso elas proporcionam uma melhoria na aparência, na integridade estrutural e de propriedades mecânicas dos alimentos (Kester & Fennema, 1986; Manica et al., 2000). Essas películas também proporcionam uma diminuição da entrada de O₂, no caso de alimentos oxidáveis e diminui a transferência de umidade, em casos de alto gradiente de umidade relativa entre o alimento e o ambiente (Cuq et al., 1995).

Goiabas ‘Safeda’ quando submetidas a tratamentos com reguladores vegetais associados à emulsão de cera a 6%, mostraram que o tratamento com cera foi o mais efetivo em retardar a taxa de amadurecimento, à perda fisiológica de massa dos frutos e a diminuição da incidência de podridões (Bhullar & Farmahar, 1980).

O efeito de ceras comestíveis sobre a vida útil de goiabas foi estudado por Fakhouri & Grosso (2003), que observaram uma maior eficiência no controle do amadurecimento nos tratamentos com ceras, além de proporcionarem melhor brilho, cor, aparência e preservação das características físico-químicas.

Oliveira & Cereda (1999) também observaram a importância de tratamentos com cera de carnaúba Sta-fresh diluída em água (1:1) e películas de fécula de mandioca que promove a redução da perda de peso e prolongou a vida pós-colheita dos frutos de goiabeira, diminuindo a incidência de podridões quando tratados com cera de carnaúba. Os tratamentos com película de mandioca também acarretaram na diminuição da perda de massa e da taxa respiratória dos frutos em relação ao tratamento testemunha.

Vários tipos de ceras vegetais têm sido empregados para a conservação de frutos pós-colheita. Devido à limitação da vida útil das frutas tropicais ao armazenamento em temperatura ambiente, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade e a vida útil pós-colheita de frutos de goiaba, utilizando fécula de mandioca e cera de carnaúba.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Celular do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), município de Juazeiro-BA, entre os meses de fevereiro e março de 2007.

Frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) ‘Paluma’ foram colhidos manualmente, pela manhã, quando a coloração da casca passava do estágio “verde escuro” para “verde-claro”, em uma propriedade comercial situada no núcleo 7 do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE.

Após a colheita, os frutos foram transportados para a câmara fria a 10°C por 3 horas, selecionados (sem ferimentos ou defeitos) e padronizados por tamanho (média de 143,17g). Em seguida, foram lavados e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹, por 15 minutos para assepsia.

Os tratamentos utilizados foram: T1 – testemunha, T2 – fécula de mandioca 1%, T3 – fécula de mandioca 2%, T4 – fécula de mandioca 3% e T5 – cera de carnaúba 50%, com 6 repetições de 3 frutos e 7 avaliações (dias após a colheita).

Para a obtenção das concentrações propostas do biofilme foram diluídas em 2 litros de água destilada nas seguintes quantidades de fécula de mandioca: 1% - 20g, 2% - 40g, e 3% - 60g (material seco). As soluções de fécula de mandioca foram geleificadas em água aquecida a 70°C, sob agitação constante por 15 min e, em seguida, foram deixadas em repouso até o resfriamento (24h), em temperatura ambiente. Posteriormente, os frutos foram imersos nas soluções por 1 minuto, drenados e dispostos em bancada por 30 minutos, para a retirada do excesso de solução e secagem do produto.

Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em caixas de papelão e armazenados à temperatura ambiente, média de 28°C ($\pm$ 2°C).

A qualidade interna dos frutos foi avaliada pelo teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, firmeza da polpa, pH e perda de massa (g).

A medida da firmeza de polpa foi feita utilizando-se penetrômetro manual, tipo CAT 719-20, com ponteira de diâmetro de 8 mm de diâmetro, sendo retirada uma película fina do fruto e realizada a leitura com os resultados expressos em Newton (N).

A acidez titulável (AT) foi determinada em duplicata utilizando-se uma alíquota de 2 g de suco, ao qual se adicionaram 23 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína alcoólica a 1%. A seguir, titulou-se até o ponto de viragem com solução de NaOH a 0,1N, previamente padronizada, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico.).

Os teores de sólidos solúveis (SS) foi determinado por refratometria do suco homogeneizado e o ratio, que é a proporção açúcar/ácido é a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5

x 7 com seis repetições e três frutos por parcela em que o primeiro fator correspondeu aos dias após a colheita e o segundo aos tratamentos.

Os resultados observados para cada variável foram submetidos à análise de variância e as médias de aplicação de biofilme de fécula de mandioca, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando houve significância, pelo teste de F, entre a interação das variáveis com os períodos de armazenamento, foram feitas análises de regressão com seus respectivos coeficientes de determinação. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software SISVAR.

Resultados e discussão

Os tratamentos com fécula de mandioca e com cera de carnaúba não apresentaram diferença significativa quanto à firmeza da polpa (Gráfico 1). O mesmo foi observado por VICENTINI et al (1999) trabalhando com pimentão, onde verificaram que a película de fécula de mandioca na concentração de 3% mostrou redução na perda de peso e manteve a textura dos frutos, não alterando as propriedades químicas do produto. E embora a película na concentração de 5% mostre a mesma eficiência que a 3%, tem o inconveniente de descascar, comprometendo a aparência do produto.

Quanto à perda de massa, fécula de mandioca 3% e cera de carnaúba, foram os tratamentos que apresentaram os melhores resultados (Gráfico 2), ou seja, conferiram aos frutos uma menor perda ao longo do experimento. Segundo Oliveira Júnior et al (2008), o biofilme comestível a base de fécula de mandioca melhora o aspecto da fruta, previne a perda de água e prolonga a vida de prateleira de manga ‘Espada’. Na concentração de 5% é efetivo na conservação de manga cv. ‘Espada’, armazenado sob condições ambiente ($\pm 25^{\circ} \text{C}$), reduzindo a perda de massa dos frutos e conservando a firmeza.

Em frutos de morango tratados com biofilmes de fécula de mandioca nas concentrações de 1, 2 e 3% verificaram que ocorreu diminuição da perda de peso e aumento da textura, prolongando em até 5 vezes a vida pós-colheita no tratamento com 3% de recobrimento com o biofilme. Esse tratamento também proporcionou melhor resultado quanto à retenção de coloração e, aumento da vida pós-colheita, sem apresentar perda na qualidade visual dos frutos (Henrique & Cereda, 1999).

Os parâmetros de pH (Gráfico 3), acidez titulável (Gráfico 4), sólidos solúveis (Gráfico 5) e ratio (Gráfico 6) dos frutos não apresentaram diferenças significativas sob efeito dos tratamentos. O que concorda com os resultados encontrados por Ribeiro et al. (2005), que

avaliaram frutos de goiabas ‘Paluma’ com coberturas de cera de carnaúba Premium citrus (12,8% de sólidos totais), em três concentrações da original: 0%, 50% e 100%, mantidas sob refrigeração e em condições do ambiente, pelo período de 12 dias, observando a perda de massa, deterioração, teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), teor de ácido ascórbico, clorofila total e firmeza de polpa. Concluíram que o revestimento com cera de carnaúba diminuiu a perda de massa e a degradação de clorofila das goiabas, aumentando a vida útil dos frutos.

Ramos et al., (2003) observaram que o tratamento de frutos de mamão com emulsão de fécula de mandioca, retardando em até 74% o processo de amadurecimento dos frutos, sem modificar consideravelmente suas propriedades físico-químicas.

Enquanto que o uso de filmes de fécula de mandioca em pós-colheita de pepino (*Cucumis sativus* L.) em concentrações de 1, 3 e 5% foram observado apenas a redução da respiração com o tempo de armazenamento, não apresentando diferença significativa sobre as variáveis perda de massa, mudança de coloração e aparência após 12 dias de observação (Vicentini & Cereda, 1999).

JACOMINO et al (2003) utilizando ceras à base de carnaúba observaram que em goiabas Pedro Sato houve um retardo no amadurecimento, reduzindo a incidência de podridões e a perda de massa, além de conferir maior brilho às mesmas, sendo uma alternativa para ampliar o tempo de sua conservação em condição ambiente.

O uso de biofilme de mandioca a 1% em acerolas manteve o maior conteúdo de ácido ascórbico quando armazenada a temperatura de 10 ° C, prorrogando a vida pós-colheita. Os frutos revestidos com biofilme 1 e 2%, podem ser armazenados por um período de até 15 dias a 10 ° C, com características de qualidade aceitáveis (MACIEL et al., 2004)

Gráfico 1: Resultados da Percentagem de perda de massa fresca, nos tratamentos realizados em sete dias.

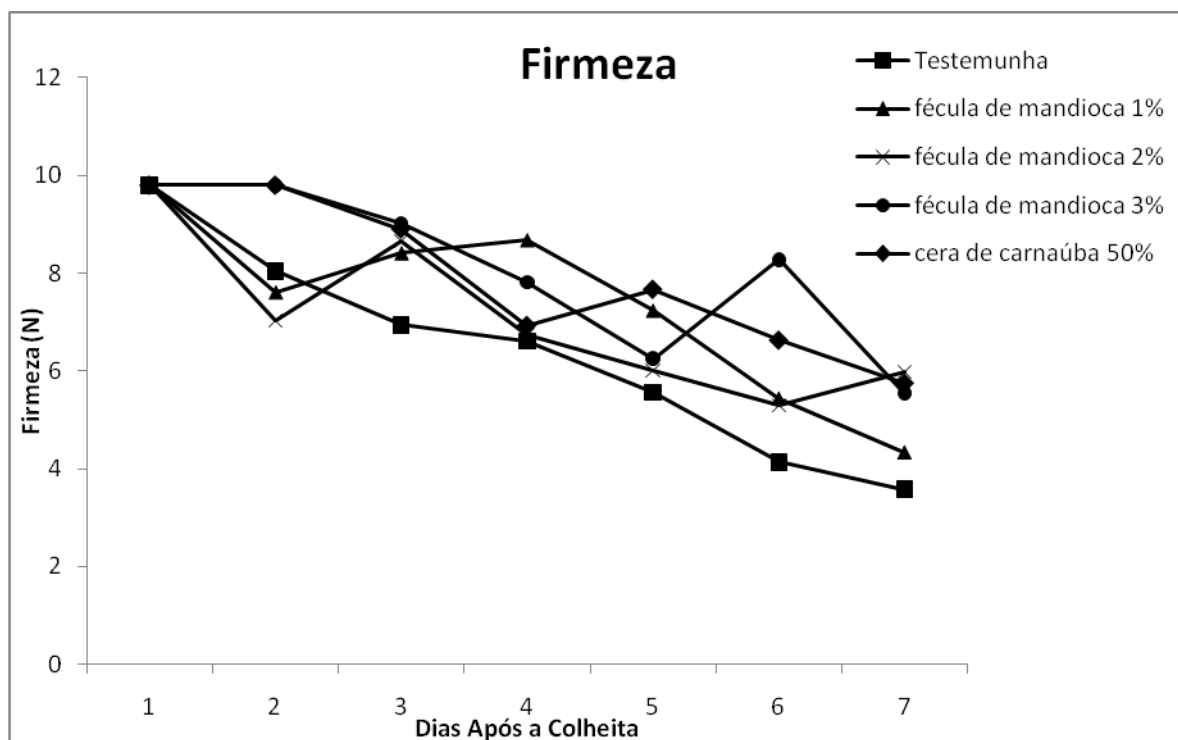


Gráfico 2: Resultados da Percentagem de perda de massa fresca, nos tratamentos realizados em sete dias.

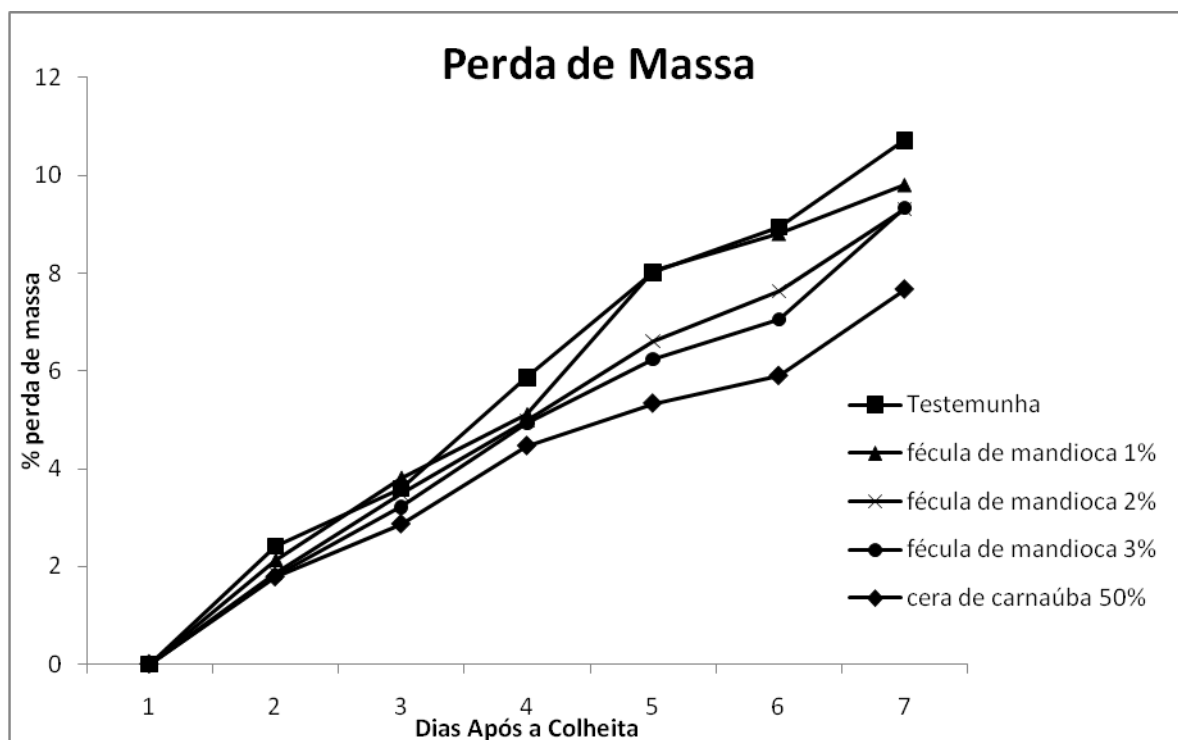


Gráfico 3: Resultados das médias da análise de pH, nos sete tratamentos realizadas em sete dias.

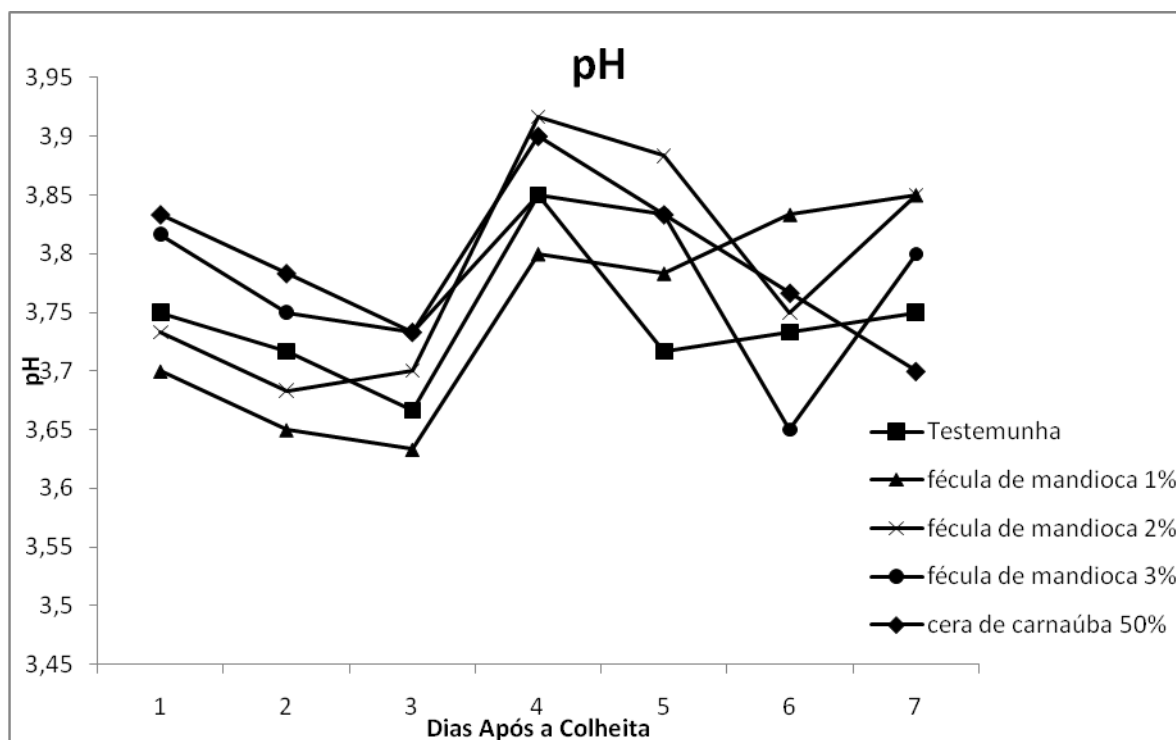


Gráfico 4: Resultados das médias da análise de acidez, nos sete tratamentos realizadas em sete dias.

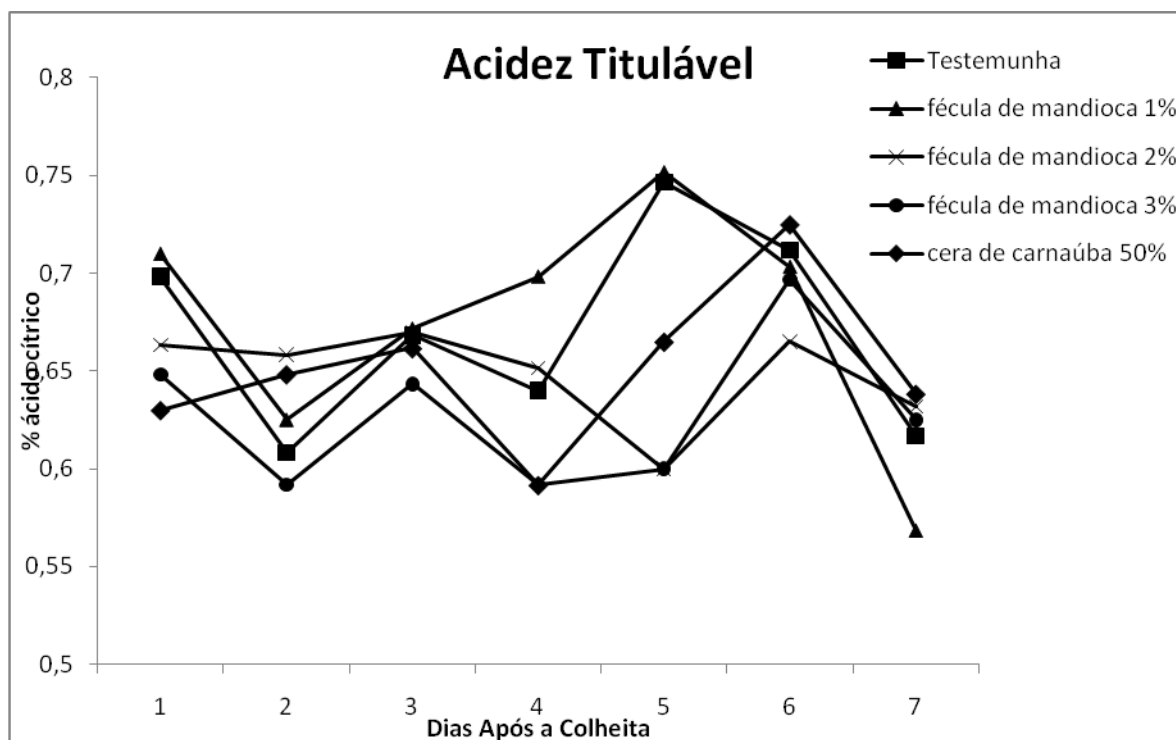


Gráfico 5: Resultados das médias da análise de sólidos solúveis, nos sete tratamentos realizadas em sete dias.

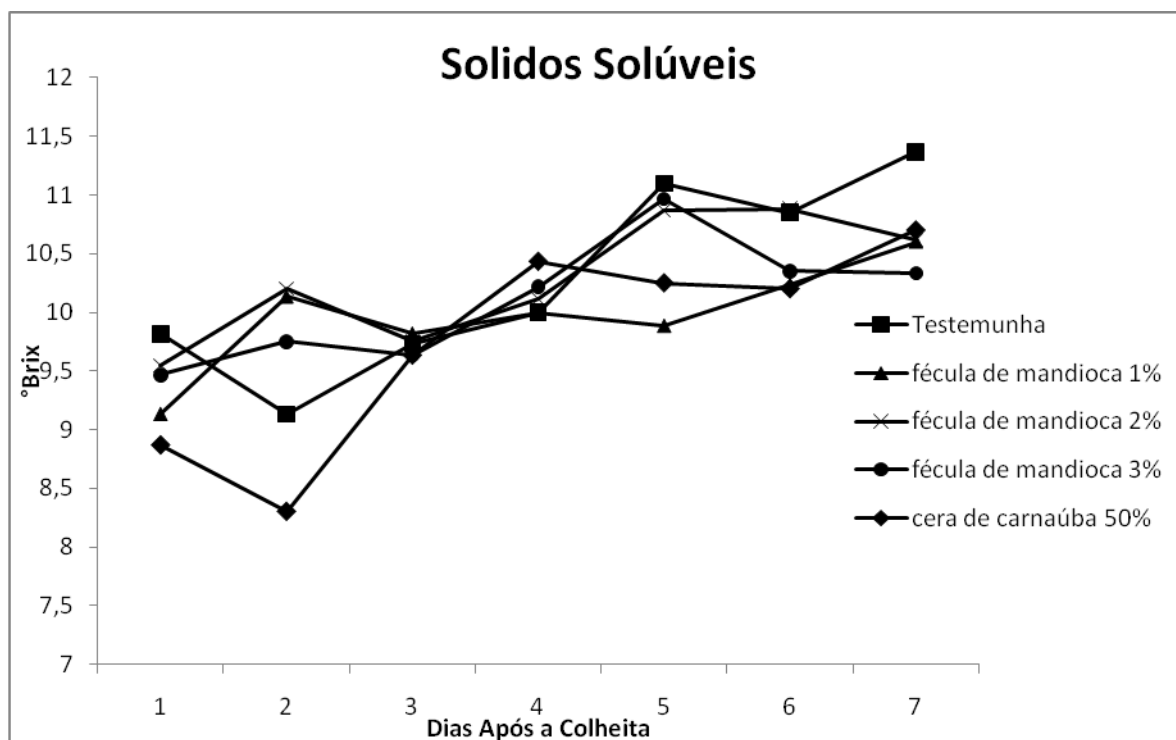
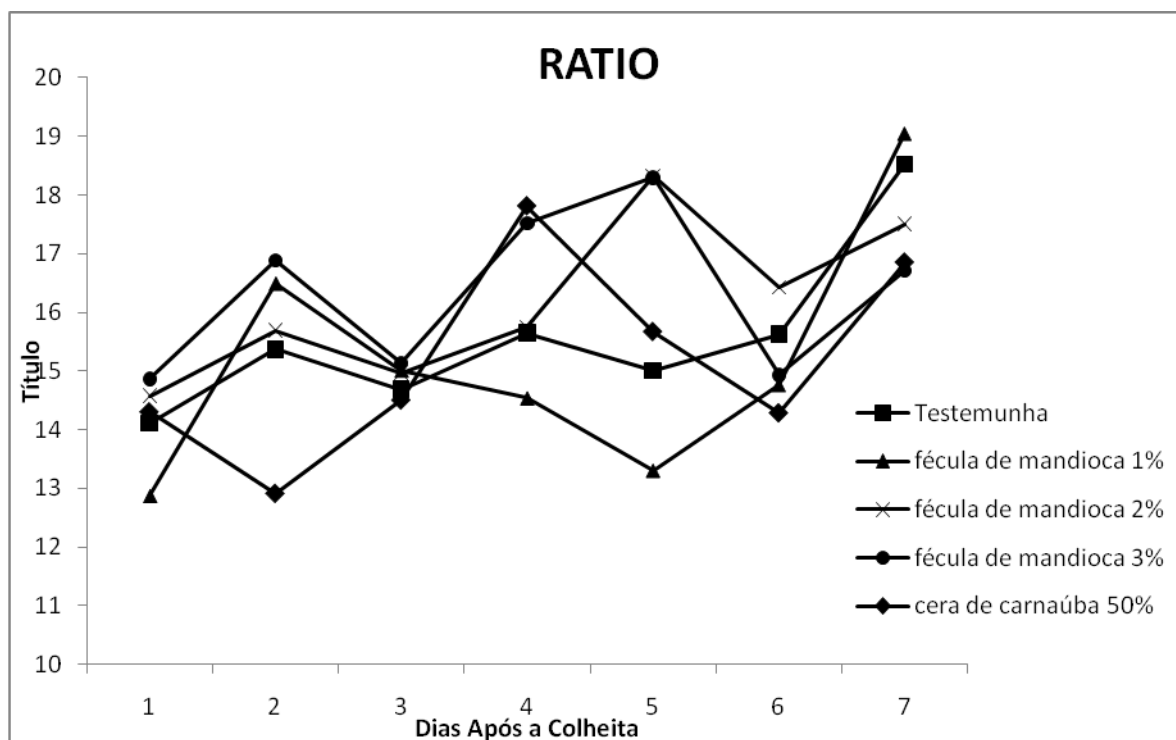


Gráfico 6: Resultados da relação sólidos solúveis / acidez titulável, nos sete tratamentos realizadas em sete dias.



Conclusão

Nas condições do experimento, a fécula de mandioca a 3% e cera de carnaúba retardou o amadurecimento dos frutos e a película formada por estes produtos proporcionou um melhor aspecto e uma melhor conservação, tornando o fruto mais atraente visualmente.

Referência bibliografica

Agrianual, (2009). Anuário estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo, FNP Consultoria & Comércio. p. 325-328.

BHULLAR, J.S.; FARMAHAR, H.L. Studies on the ripening and storage behavior of Safedan Guava (*Psidium guajava* L.). **Indian Food Packer**, Calcuttá, v.34, n.4, p.5-7, 1980.

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

CHOUDHURY, M.M.; ARAUJO, J.L.P.; NETO, L.G.; RESENDE, J.M.; COSTA, T.S.; SCAGGIANTE, G. **Goiaba: pós-colheita**. Petrolina: Embrapa semi-árido, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 45p. (Frutas do Brasil, 19).

CUQ, B.; GONTARD, N. GUILBERT, S. Edible films and coatings as active layers. In: ROONEY, M.L. **Active food packaging**. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p.111-142.

DÓRIA, H.O.S.; BORTOLI, S.A. de & ALBERGARIA, N.M.M.S. de. (2004). Influência de tratamentos térmicos na eliminação de *Ceratitis capitata* em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy** Maringá, PR, v. 26, n. 1, p. 107-111.

FAKHOURI, F.M.; GROSSO, C. Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas *in natura* (*Psidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, n.2, p.203-211, 2003.

HENRIQUE, C.M.; CEREDA, M.P. (1999). Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa* Duch) cv IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas – SP, , vol.19, n.2, p. 231-233.

JACOMINO, A.P; OJEDA, R.M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J.A. (2003). Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Cascavel**, v.6, n.3, p.143-154, 2013

Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 401-405.

KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, Chicago, v.40, n.12, p.47-59, 1986.

MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G. de; SANTOS, E.S. dos & LIMA, M. da S. (2004). Effects of biofilm and refrigeration on acerola postharvest conservation. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, vol.26, n.1, p. 168-170

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Goiaba**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2000. 374p.

MOWLAH, G.; ITOO, S. Guava (*Psidium guajava* L.) sugar components and related enzymes at stages of fruit – development a ripening. **Journal of Japanese Society of Food Science and Technology**, Tokyo, v.29, n.8, p.472-476, 1982.

OLIVEIRA JÚNIOR, M.X. de; CHATZIVAGIANNIS, M.A.F.; REIS, J.C.S.; PÚBLIO, A.P.P.B.; SANTOS, R.L. dos; SÃO JOSÉ, A.R.; REBOUÇAS, T.N.H. (2008). Conservação de manga cv. ‘espada’ com utilização de biofilme comestível em temperatura ambiente. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES**

OLIVEIRA, M.A.; CEREDA, M.P. Efeitos da película de mandioca na conservação de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, p.97-102, 1999.

RAMOS, A.L.D.; LIMA, A.S.; MARCELLINI, P.S.; FIGUEIREDO, R.T.; CORDEIRO, C.E.O.; FARAONI, A.S. Estudo das condições de armazenamento pós-colheita de frutas com potencial de comercialização no Estado de Sergipe. **Instituto de Tecnologia e Pesquisa**. Aracajú-SE, Universidade Tiradentes, 2003.

RIBEIRO, V.G.; J ASSIS, J.S de; SILVA, F.F.; SIQUEIRA, P.P.X.; VILARONGA, C.P.P. (2005). Armazenamento de goiabas ‘paluma’ sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 203-206.

RODHES, M.J.C. The maturation and ripening of fruits. In: THIMANN, K.V.; ADELMAN, *Cascavel*, v.6, n.3, p.143-154, 2013

R.C.; ROTH, G.S. **Senescence in plants**. Florida: CRC Press, 1980. cap.8, p.157-205.

SRISVASTAVA, H.C.; NARASIMHAN, P. Physiological studies during the growth and development of different varieties of guava (*Psidium guajava* L.) **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.48, p.97-104, 1967.

VICENTINI, N.M.; CASTRO, T.M.R. de; & CEREDA, M.P. (1999) . Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas – SP, vol.19, n.1, p. 127-130.

VICENTINI, N.M.; CEREDA, M.P. Uso de filmes de fécula de mandioca em pós-colheita de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.2, n.1,2, p.87-90, 1999.