

PRESERVAÇÃO DE GOIABAS ‘PEDRO SATO’ ARMazenADAS SOB ATMOSFERA MODIFICADA EM REFRIGERAÇÃO

PRESERVATION OF “PEDRO SATO” GUAVAS STORED UNDER MODIFIED ATMOSPHERE AND REFRIGERATION

Ayd Mary Oshiro¹, Daiane Mugnol Dresch¹
e Silvana de Paula Quintão Scalon²

RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar os efeitos de revestimentos e temperaturas de armazenamento na preservação da pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’. Os frutos foram revestidos em solução de quitosana (1 e 3%) (m/v) e gelatina (3%) (m/v) ou embalados em filme de PVC 17µm. Frutos que não receberam nenhum revestimento serviram como controle. As amostras foram armazenadas a 5°C e 10°C, ambas com UR 80 ± 5% e as avaliações realizadas ao 0, 7, 14, 21, 28 dias após o armazenamento. Para cada temperatura de armazenamento, o delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições. Os revestimentos comestíveis (gelatina e quitosana) não foram eficientes no retardar do amadurecimento e prolongar a preservação e qualidade dos frutos de goiaba nas temperaturas de 5°C e 10°C. A utilização

do filme de PVC reduziu a perda de massa e contribuiu para a manutenção dos teores de Vitamina C e açúcares totais de goiabas ‘Pedro Sato’ por 28 dias com armazenamento em 5°C e 10°C.

Palavras-chave: Gelatina, *Psidium guajava* L., quitosana.

ABSTRACT

The purpose of this work was to determine the effects of different coatings and storage temperatures in the post-harvest preservation of “Pedro Sato” guavas. The fruits were immersed in chitosan solution (1% and 3%) (w/v), gelatin (3%) (w/v), PVC film 17µm and those that did not receive any coating functioned as control and stored at 5°C and 10°C, both with UR 80 ± 5%, and the evaluations were performed at days 0, 7, 14, 21, and 28 after storage. For each storage temperature, the experimental outline applied was entirely randomized in factorial scheme with four repetitions. The edible coatings (gelatin and chitosan) were not efficient in slowing down the maturation and in extending the preservation and quality of the guava at 5°C and 10°C. The use of PVC film reduced mass loss and contributed to the maintenance of “Pedro Sato” guava’s vitamin C and total sugar levels for 28 days stored in both evaluated temperatures.

Keywords: Chitosan, gelatin, *Psidium guajava* L.

¹Pós-graduandas em Agronomia/Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/ Universidade Federal da Grande Dourados 79804970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: aydmow@hotmail.com, daiamugnol@hotmail.com.

²Docente da Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados Itahum, Km 12, CEP: 79804970, Dourados, MS, Brasil, silvanascalon@ufgd.edu.br.

Recepção/Reception: 2011.08.19
Aceitação/Acception: 2012.03.08

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de goiabas (*Psidium guajava* L.). Porém, o seu comércio é limitado pela qualidade dos frutos, resultado de uma pós-colheita inadequada e da falta de estrutura na comercialização, o que dificulta, ou até mesmo impossibilita, o produtor de enviar seus frutos a centros consumidores mais distantes, devido às perdas que ocorrem no transporte (Xisto *et al.*, 2004).

Vários métodos podem ser empregados para ampliar a vida de prateleira de frutas e hortaliças. Estes métodos incluem o uso de atmosfera modificada, que pode ser pelo acondicionamento das frutas em filmes plástico ou pelo recobrimento com revestimentos comestíveis. Estes tratamentos modificam o ar circundante e interno da fruta, reduzindo os níveis de O₂ e aumentando os níveis de CO₂; conseqüentemente, reduzem o metabolismo, retardando a senescência (Hojo *et al.*, 2007).

A embalagem com filmes plásticos e flexíveis à base de polietileno ou policloreto de vinil (PVC) é prática, de baixo custo e eficiente por reduzir a taxa respiratória e produção de etileno, e assim retardar o amolecimento dos frutos prolongando sua vida pós-colheita (Chitarra e Chitarra, 2005). Em goiabas tem sido utilizado, associado a diferentes estádios de maturação sob temperatura ambiente e refrigeração, proporcionando maior conservação e prolongando a vida útil (Jacomino *et al.*, 2001; Brunini *et al.*, 2003; Mattiuz *et al.*, 2003).

Outra forma de recobrimento de frutas *in natura* ou minimamente processadas pode ser realizada com revestimentos obtidos a partir de polímeros naturais que são comestíveis, atóxicos, biodegradáveis e aderentes à superfície. A gelatina é um polímero protéico de origem animal, obtida a partir do colágeno, sendo de baixo custo, tendo sido utilizada como barreira à permeabilidade de gases no recobrimento de frutas (Fakhouri e Grosso, 2003). Revestimentos comestíveis com gelatina reduziram a migração de oxigênio, umidade e óleo, e ainda, conforme Krochta

e De Mulder Johnston (1997), podem carrear agentes antioxidantes ou antimicrobianos.

Outro revestimento natural é a quitosana, um polissacarídeo de origem animal que possui a habilidade de modificar a atmosfera ao redor do produto por formar gel semipermeável aos gases e ao vapor de água, diminuindo as perdas por desidratação dos frutos e, ainda, atrasando o amadurecimento e o escurecimento enzimático dos mesmos (Jiang e Li, 2001; Fan *et al.*, 2009).

Objetivou-se, neste trabalho avaliar os efeitos de diferentes revestimentos e temperaturas de armazenamento na conservação pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’.

MATERIAL E MÉTODOS

As goiabas (*Psidium guajava* L.) da cv. ‘Pedro Sato’, provenientes de pomar situado no Distrito de Santa Terezinha, Itaporã/MS, foram colhidas e transportadas para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Mato Grosso do Sul. Após a lavagem em água corrente, as goiabas foram sanitizadas com solução aquosa de hipoclorito de sódio (200 mg.L⁻¹) durante 10 minutos e em seguida secas em temperatura ambiente sobre penneira de nylon.

Os frutos selecionados, com massa média de 134g, diâmetro longitudinal de 80 mm e diâmetro transversal de 63 mm, foram embalados com filme de PVC 17µm (de baixa densidade e baixa porosidade aos gases) ou imersos em solução de quitosana (Cyrbe Química) (1% e 3%) (m/v) ou gelatina (gelatina culinária, incolor e sem sabor) (3%) (m/v), durante 15 minutos. Frutos sem nenhum revestimento serviram como controle. Posteriormente, as goiabas submetidas aos tratamentos com as soluções de revestimento foram secas à temperatura ambiente, identificadas, acondicionadas nas bandejas de poliestireno expandido, e armazenadas a 5°C e 10°C, ambas com UR 80 ± 5%.

Os frutos foram analisados 24 horas após a colheita (tempo zero de armazenamento) e

a cada 7 dias de armazenamento (7, 14, 21 e 28) quanto a: perda de massa fresca (%); sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável (mg de ácido cítrico / 100 mg); relação SST/ATT; teor de Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 mg) segundo Tillmans (IAL, 2008) e os açúcares solúveis totais e redutores (mg/100 mg) segundo Lane-Eynon (IAL, 2008).

Para cada temperatura de armazenamento, o delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (controle + 4 tipos de revestimento) x 2 (temperaturas) x 5 (períodos de avaliação) com 4 repetições de 4 frutos cada repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão, ambas a 5% de significância. O programa utilizado para análise de dados foi o Sanest.

RESULTADOS

A perda de massa fresca (Figura 1a, b) foi crescente durante os períodos de armazenamento, sendo os maiores valores observados nos frutos controle, chegando a máximos de

25% em relação à massa inicial, em ambas as temperaturas de armazenamento.

Entre as coberturas utilizadas neste trabalho, a embalagem com PVC propiciou a menor perda de massa, em ambas as temperaturas. Comparando o efeito das embalagens de quitosana 1 e 3% (m/v), pode-se observar que à temperatura de 5°C estas embalagens foram eficientes no controle da perda de massa, perdendo apenas para o PVC. Em trabalho com goiabas ‘Kumagai’, cobertas com quitosana 6%, Cerqueira (2007) também constatou a eficiência deste polissacarídeo em armazenar as goiabas por 8 dias a 22°C ±2 e 70% UR.

O período e as condições de armazenamento, não alteraram significativamente os valores médios de pH da goiaba ‘Pedro Sato’ cuja média no final de 28 dias foi de 4,89 ± 0,3784. Da mesma forma, outros autores, trabalhando com coberturas à base de quitosana, relataram que a quitosana serviu para reduzir a variação do pH em morangos inteiros e minimamente processados (Vargas *et al.*, 2006; Cé, 2009).

O teor de SST aumentou em todos os tratamentos em ambas as temperaturas de armazenamento; entretanto aos 28 dias o tratamento

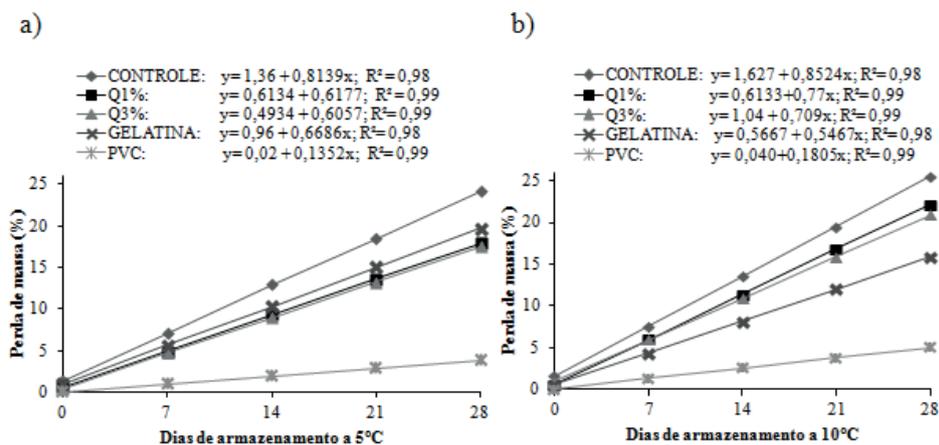


Figura 1 – Perda de massa de goiabas “Pedro Sato” armazenadas nas temperaturas de 5°C (a) e 10°C (b) em função dos dias de armazenamento e recobrimentos: Q1% = Quitosana 1%; Q3% = Quitosana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

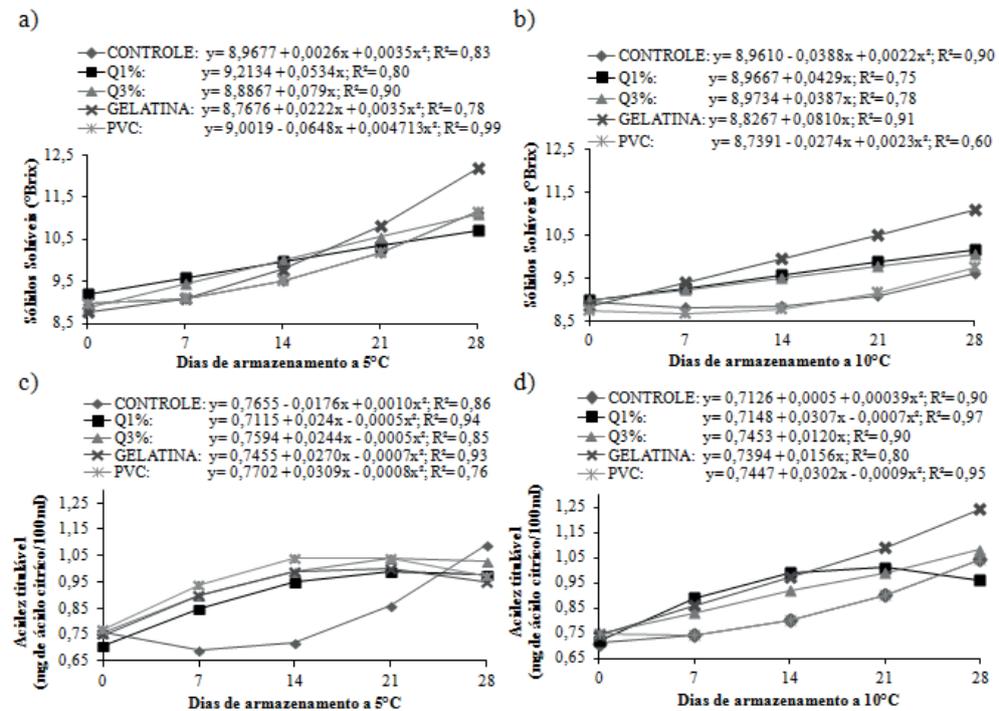


Figura 2 – Sólidos solúveis totais e Acidez total titulável de goiabas armazenadas nas temperaturas de 5 °C (a, c) e 10 °C (b, d) em função dos dias de armazenamento e recobrimentos: Q1% = Quitosana 1%; Q3% = Quitosana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

com gelatina apresentou valores significativamente superiores aos demais (Figura 2a, b). A baixa eficiência da gelatina no revestimento dos frutos favoreceu o aumento da concentração de açúcares nos tecidos, prejudicando a conservação dos frutos de goiaba.

As embalagens de PVC e o revestimento quitosana 3% proporcionaram comportamento semelhante com aumento de teor de SST de 11,33 e 11,92% respectivamente, durante os 28 dias de armazenamento a 10°C. O aumento pode estar associado à perda de massa que concentra os sólidos na polpa da goiaba. Da mesma forma, Morgado *et al.* (2010), observaram aumento no teor de SST em goiabas ‘Kumagai’ armazenadas a temperaturas e estádios de maturação diferentes. O aumento de SST no armazenamento se deve à degra-

dação de carboidratos da parede celular, uma vez que a goiaba não tem suficiente concentração de carboidrato de reserva (Linhares *et al.*, 2007; Cerqueira, 2009).

Quanto à acidez total titulável, observa-se que as coberturas com gelatina, PVC e Q1% proporcionaram melhor conservação de goiabas na temperatura de 5°C por ter apresentado menor variação da acidez em comparação com outros tratamentos e em temperatura de 10°C (Figura 2c e d). Nas goiabas sem revestimento observou-se redução da acidez após a primeira semana seguida de elevação em ambas as temperaturas. A diminuição dos teores de acidez titulável provavelmente estará relacionada com o aumento da taxa respiratória dos frutos induzido pela perda de água ao longo do armazenamento. Conforme Chi-

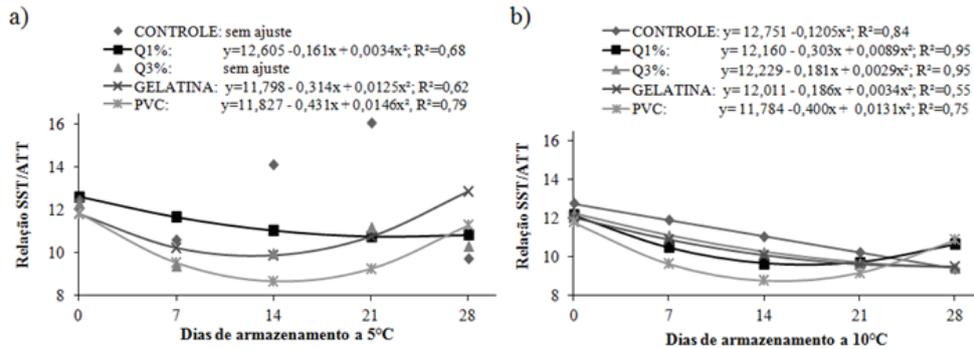


Figura 3 – Relação SST/ATT de goiabas armazenadas nas temperaturas de 5 °C (a) e 10 °C (b) com diferentes recobrimentos: Q1% = Quitosana 1%; Q3% = Quitosana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

tarra e Chitarra (2005), o teor de ácidos em vegetais diminui com a maturação, pois estes se transformam em substratos para biossíntese de compostos fenólicos, lipídios e aromas vegetais.

Pinto *et al.* (2009), comparando o percentual de ácido cítrico entre goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’ em diferentes estádios de maturação, descreveram menor percentual de ATT para goiabas ‘Pedro Sato’, que também diminuía ao longo dos 9 dias de armazenamento a 5°C. Morgado *et al.* (2010), compa-

rando a influência do estágio de maturação de goiabas ‘Kumagai’ armazenadas sob refrigeração e em condições ambientais normais, relataram que a acidez titulável diminui com a temperatura ambiente e amadurecimento, e observaram em sua revisão que a ATT de goiabas varia de 0,24 a 1,79 mg de ácido cítrico.100g polpa⁻¹. Werner *et al.* (2009) trataram goiabas ‘Cortibel’ com diferentes concentrações de cloreto de cálcio e armazenaram em temperatura ambiente (22°C) por 12 dias após a colheita (DAC). Concluíram

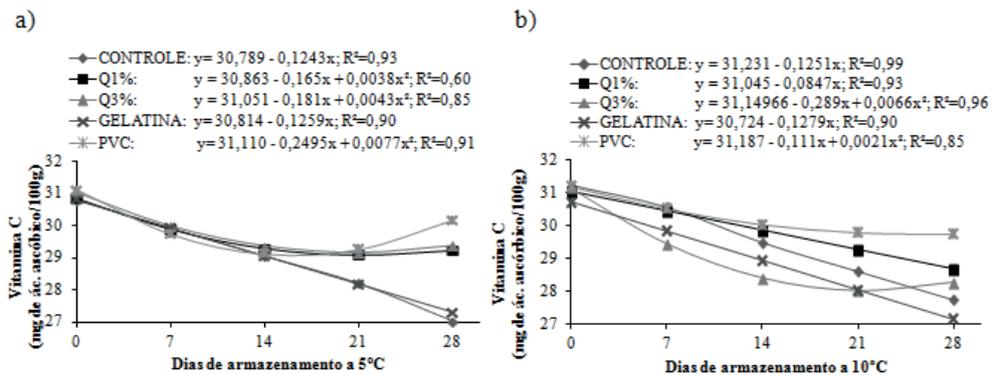


Figura 4 - Vitamina C de goiabas “Pedro Sato” armazenadas nas temperaturas de 5°C (a), e 10°C (b) em função dos dias de armazenamento e recobrimentos: Q1% = Quitosana 1%; Q3% = Quitosana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

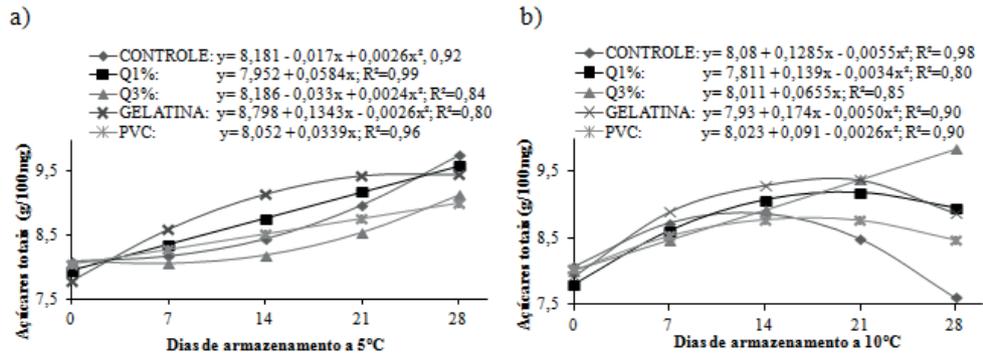


Figura 5 – Açúcares totais (a, b) de goiabas “Pedro Sato” armazenadas nas temperaturas de 5°C (a) e 10°C (b) em função dos dias de armazenamento e recobrimentos: Q1% = Quitossana 1%; Q3% = Quitossana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

que, nas condições de armazenamento e após 9 dias de armazenamento, houve aumento do ATT diminuindo aos 12 DAC, revelando possível oxidação dos ácidos pelo ciclo dos ácidos tricarbóxicos. Da mesma forma, Campos *et al.* (2011) avaliando a influência da irradiação com cobalto sobre goiabas ‘Pedro Sato’ armazenadas por 12 dias em temperatura de 10°C, também observaram diminuição da ATT.

Quanto aos valores da relação SST/ATT observa-se que houve diminuição até os 14

dias de armazenamento nas duas condições de temperaturas (Figura 3 a e b), provavelmente em função das médias da ATT que neste período aumentaram, fazendo com que esta relação diminuísse. O padrão de crescimento diferenciado do ratio das goiabas a 5°C, sem nenhum revestimento, pode ser atribuído à redução da ATT até aos 14 dias, embora não tenha apresentado ajuste. Os valores decrescentes até 14 dias de armazenamento seguidos de aumentos até aos 28 dias, são semelhantes com o comportamento de

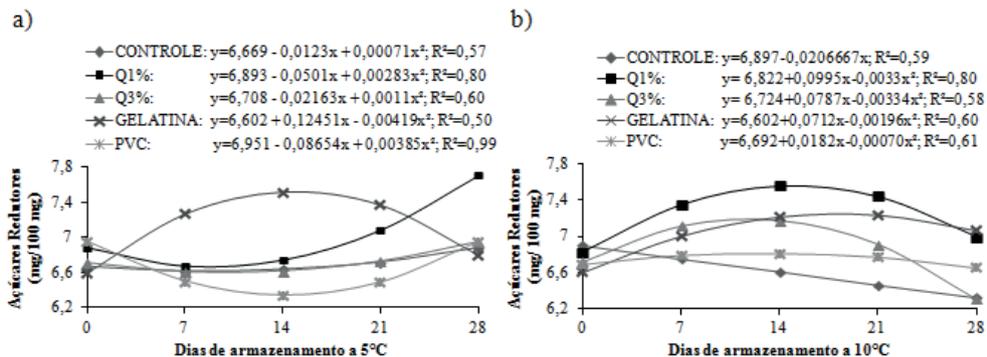


Figura 6 – Açúcares redutores de goiabas “Pedro Sato” armazenadas nas temperaturas de 5°C (a) e 10°C (b) em função dos dias de armazenamento e recobrimentos: Q1% = Quitossana 1%; Q3% = Quitossana 3%; GELATINA = Gelatina 3%, PVC = policloreto de vinila (filme flexível) e CONTROLE = sem recobrimento. UFGD, Dourados. 2010.

goiabas 'Cortibel' avaliados por Werner *et al.* (2009), que atribuíram a redução do *ratio* à variação da ATT durante o armazenamento a 22° C durante 9 dias.

A maior retenção da vitamina C ocorreu em goiabas embaladas em PVC em ambas as temperaturas (Figura 4a e b). As menores perdas de vitamina C foram observadas quando o armazenamento ocorreu a 5°C e nos frutos revestidos com PVC, quitosana 1 e 3%, indicando eficiência destas embalagens quando associadas à menor temperatura.

Vila *et al.* (2007) relataram diminuição desta vitamina em goiabas 'Pedro Sato' recobertas com fécula de mandioca 2 e 3% armazenadas por 20 dias a 10°C, reforçando que a temperatura e o tipo de cobertura refletem no tempo de armazenamento e na manutenção da vitamina C. Goiabas tratadas com cloreto de cálcio, 1-MCP ou PVC associado ao armazenamento refrigerado apresentam aumento desta vitamina sugerindo que possibilitaram o amadurecimento (Jacomino *et al.*, 2001; Lima, 2004; Linhares *et al.*, 2007).

Os teores de açúcares totais apresentaram aumentos no final do experimento em todos os tratamentos estudados a 5°C, exceto a gelatina que apresentou decréscimo a partir do 21° dia (Figura 5 a e b).

Esse aumento nos teores de açúcares totais pode ser devido à maturação de frutos e à perda de água que favorecem a concentração destes solutos. Linhares *et al.* (2007) relataram aumento dos açúcares totais em goiabas 'Pedro Sato' tratadas com cloreto de cálcio e 1-MCP armazenadas por 25 dias sob refrigeração e justificaram que este aumento pode ser devido à degradação dos carboidratos da parede celular. Para o tratamento com PVC a 10°C, observam-se variações mínimas nos teores ao longo do período de armazenamento, o que pode indicar maior eficiência do tratamento para minimizar a sua perda. A maior redução dos teores de açúcares totais foi observada no controle a 10°C, podendo ser resultado da fase adiantada de senescência. Vila *et al.* (2007) também observaram aumento destes açúcares em goiabas 'Pedro

Sato' recobertas com biofilmes de fécula de mandioca armazenadas a 10°C por 20 dias e concluíram que estes biofilmes polissacarídicos foram efetivos no armazenamento das goiabas.

Na temperatura de 5°C houve diminuição dos açúcares redutores até o 14° dia de armazenamento exceto para a cobertura com gelatina (Figura 6a e b). É razoável admitir que o consumo dos AR possa estar relacionado como substrato respiratório no período de maturação. Bashir e Abu-Goukh (2003), relatados por Mendonça *et al.* (2007), sugerem que o aumento de AR é máximo no pico climatérico diminuindo após este período e ainda que frutos maduros apresentem sabor mais doce. Pereira *et al.* (2006) justificaram diminuição AR em goiabas 'Cortibel' armazenadas até 14 dias a 25°C, por causa da reduzida síntese de sacarose ou consumo mais rápido via metabólica.

CONCLUSÕES

O uso dos revestimentos comestíveis (gelatina e quitosana) não foram eficientes no retardar do amadurecimento e prolongar a preservação e qualidade dos frutos de goiaba nas temperaturas de 5°C e 10°C.

A utilização do filme de PVC reduziu a perda de massa e contribuiu para a manutenção dos teores de Vitamina C e açúcares totais, demonstrando ser uma técnica prática e eficaz para a preservação dos frutos de goiabas 'Pedro Sato' durante 28 dias de armazenamento à temperatura de 5°C e 10°C.

REFERÊNCIAS

- Brunini, M.A.; Oliveira, A.L. e Varanda, D.B. (2003) - Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'Paluma' armazenada a -20 °C. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25, 3: 394-396.
- Campos, A.J.; Fujita, É.; Moraes, M.R. , Neves, C.L.; Vieites, R.L. e Chagas, E.A. (2011) - Conservação de goiabas 'Pedro

- Sato' minimamente processadas e irradiadas. *Revista Agroambiente*, 5, 1: 66-74.
- Cê, N. (2009) - *Utilização de filmes de quitosana contendo nisina e natamicina para cobertura de kiwis e morangos minimamente processados*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, 95 pp.
- Cerqueira, T.S. (2007) - *Recobrimentos comestíveis em goiabas cv. 'Kumagai'*. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas). Piracicaba, Brasil, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 69 p.
- Cerqueira, T.S.; Jacomino, A.P.; Sasaki, F.F. e Amorim, L. (2009) - Controle do amadurecimento de goiabas 'Kumagai' tratadas com 1-metilcloropropeno. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31, 3: 687-692.
- Chitarra, M.I.F. e Chitarra, A.B. (2005) - *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2ª ed., Lavras, UFLA. 271pp.
- Fakhouri, F.M. e Grosso, C.R.F. (2003) - Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas in natura (*Psidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. *Brazilian Journal Food and Technology*, 6, 2: 203-211.
- Fan, Y.; Xu, Y.; Wang, D.; Zhang, L.; Sun, J.; Sun, L. e Zhang, B. (2009) - Effect of alginate coating combined with yeast antagonist on strawberry (*Fragaria ananassa*) preservation quality. *Postharvest Biology and Technology*, 53: 84-90.
- Hojo, E.T.D.; Cardoso, A.D.; Hojo, R.H.; Vilas Boas, E.V.B. e Alvarenga, M.A. (2007) - Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. *Ciência e Agrotecnologia*, 31: 184-190.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. (2008) - *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz. 4ª Edição, 1ª Edição Digital. Disponível em < http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf > (acesso em 15 agosto de 2011).
- Jacomino, A.P.; Sigrist, J.M.M.; Sarantópoulos, C.I.G. de L.; Minami, K. e Kluge, R.A. (2001) - Embalagens para conservação refrigerada de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, 1: 50-54.
- Jiang, Y. e Li, Y. (2001) - Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. *Food Chemistry*, Oxford, 73, 2: 139-143.
- Krochta, J. M. e De Mulder Johnston, C. (1997) - Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *Food Technology*, 51, 2: 6074.
- Lima, A. V. (2004) - *Qualidade pós-colheita de goiaba "Pedro Sato" tratada com cloreto de cálcio e 1-MCP em condições ambiente*. Dissertação de mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica. Lavras, Brasil, Universidade Federal de Lavras, 67 p.
- Linhares, L.A. Santos, C.D.; Abreu, C.M.P. e Corrêa, A.D. (2007) - Transformações químicas, físicas e enzimáticas de goiabas 'Pedro Sato' tratadas na pós-colheita com cloreto de cálcio e 1-metilcloropropeno e armazenadas sob refrigeração. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 3: 829-841.
- Mattiuz, B., Durigan, J.F. e Rossi Junior, O.D. (2003) - Processamento mínimo em goiabas 'Paluma' e "Pedro Sato". Avaliação química, sensorial e microbiológica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 3: 409-413.
- Mendonça, R.D.; Karla Silva Ferreira, K.S.; Souza, L.M.; Marinho, C.S. e Teixeira, S.L. (2007) - Características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' armazenadas em condições ambientais. *Bragantia*, 66, 4: 685-692.
- Morgado, C.A.; Durigan, J.F.; Lopes, V.G. e Santos, L.O. (2010) - Conservação pós-colheita de goiabas 'Kumagai': Efeito do estágio de maturação e da temperatura de armazenamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 4: 1001-1008.
- Pereira, T.; Carlos, L.A.; Oliveira, J.G. e Monteiro, A.R. (2006) - Influência das condições de armazenamento nas caracte-

- terísticas físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. Cortibel de polpa branca. *Ceres*, 53, 306: 276-284.
- Pinto, P.M.; Jacomino, A.P.; Cavalini, F.C.; Cunha Junior, L.C. e Inoue, K.N. (2009) - Estádios de maturação de goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato' para o processamento mínimo. *Ciência Rural*, 40, 1: 37-43.
- Vargas, M.; Chiralt, A.; Albors, A. e González-Martínez, C. (2006) - Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 164-171.
- Vila, M.T.R.; Lima, L.C.O.; Vilas Boas, E.V.B.; Hojo, E.T.D.; Rodrigues, S.L.J. e Paula, N.R.F.de (2007) - Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 5: 1435-1442.
- Xisto, A.L.R.P.; Abreu, C.M.P.; Corrêa, A.D. e Santos, C.D. (2004) - Textura de goiabas "Pedro Sato" submetidas à aplicação de cloreto de cálcio. *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 1: 113-118.
- Werner, E.T.; Junior, L.F.G.O.; De Bona, A.P.; Bruna Cavati, B.; Ursula, T.D. e Gomes, H. (2009) - Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba Cortibel. *Bragantia*, 68, 2: 511-518.