



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

dos Santos, Ana Elisa O.; de Assis, Joston S.; Berbert, Pedro A.; dos Santos, Otanael O.; Batista,  
Patrício F.; Gravina, Geraldo de A.  
Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas  
'Tommy Atkins'  
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 6, núm. 3, julio-septiembre, 2011, pp. 508-513  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119021236020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.3, p.508-513, jul.-set, 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 755 – 03/12/2009 \*Aprovado em 09/05/2011

DOI:10.5039/agraria.v6i3a755

Ana Elisa O. dos Santos<sup>1</sup>

Joston S. de Assis<sup>2</sup>

Pedro A. Berbert<sup>3,6</sup>

Otanael O. dos Santos<sup>4</sup>

Patrício F. Batista<sup>5</sup>

Geraldo de A. Gravina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Zona Rural, Rodovia BR 235, Km 22, Projeto Nilo Coelho, N4, CEP 56302-970, Petrolina-PE, Brasil. Fone/Fax: (87) 3862-3800. E-mail: aeods@ig.com.br

<sup>2</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Laboratório de Fisiologia Pós Colheita, BR 428 KM 152, Zona Rural, CEP 56302-970, Petrolina-PE, Brasil. Caixa Postal 23. Fone: (87) 3862-1711 Ramal: 177. Fax: (87) 3862-1744. E-mail: joston@cpalsa.embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Engenharia Agrícola, Av. Alberto Lamego 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. Fone: (22) 2739-7239. E-mail: pberbert@uenf.br; gravina@uenf.br

<sup>4</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1, CEP 56300-000, Petrolina-PE, Brasil. Fone: (87) 3862-3709. Fax: (87) 3862-9364. Email:otanael.santos@bol.com.br

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, CEP 59.625-900, Mossoró-RN, Brasil. Fone: (84) 3315-1778. E-mail: patriciojuazeiro@hotmail.com

<sup>6</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

# Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de biofilme à base de fécula de mandioca e amido de milho na conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'. Os frutos foram selecionados, lavados, desinfetados e revestidos com biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho nas concentrações de 2%, 4% e 6%, e armazenados por até 21 dias a  $12 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$  e 86% UR, mais período adicional de sete dias a  $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e 67% UR. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por meio da perda de massa, estágio de maturação, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável e pH. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 7x4 (tratamentos x período de armazenamento), com quatro repetições. Pelos resultados, verifica-se que o uso de biofilmes de fécula de mandioca a 2% e amido de milho a 4% reduziram a perda de massa, mantiveram a firmeza e melhoraram o aspecto visual, permitindo um armazenamento por mais tempo sem perda da qualidade dos frutos.

**Palavras-chave:** Atmosfera modificada, *Mangifera indica* L., películas de amido.

## Influence of cassava starch and corn starch biofilms on the post harvest quality of 'Tommy Atkins' mangos

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of cassava starch and corn starch biofilm on the post-harvest conservation of 'Tommy Atkins' mangos. The fruits were selected, washed, disinfected and coated with cassava starch and corn starch biofilm in the concentrations of 2%, 4% and 6%, and stored for 21 days at  $12 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$  and 86 RH, plus an additional period of 7 days at  $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and 67% RH. The effects of the treatments were evaluated by mass loss, maturation index, pulp firmness, total soluble solids content, titratable acidity and pH. The experiment was carried out in a completely randomized design in 7x4 factorial scheme (treatments x storage periods), with four replications. The results indicate that the use of cassava starch at 2% and corn starch biofilms at 4% reduced the mass loss, maintained the firmness, improved the visual aspects and prolong the storage period without decreasing the fruits quality.

**Key words:** Modified atmosphere, *Mangifera indica* L., starch films.

## INTRODUÇÃO

O uso de atmosfera modificada no armazenamento de frutos e hortaliças vem sendo utilizado nas últimas décadas com o objetivo de prolongar a vida útil destes produtos. A modificação da atmosfera pode ser facilmente obtida com o uso de filmes poliméricos, a exemplo do PVC esticável ou dos sacos plásticos de polietileno de alta ou baixa densidade (Vieira et al., 2009). De acordo com Azeredo (2003), outra alternativa é a utilização de películas comestíveis que tem sido bastante explorada para revestimento de frutas e hortaliças frescas, visando minimizar a perda de umidade e reduzir as taxas de respiração, além de conferir aparência brilhante e atraente.

Os processos de produção das formulações das películas comestíveis geralmente incluem a solubilização das moléculas num agente solvente (frequentemente água, etanol ou ácido acético), o qual pode conter aditivo (agente de ligação, solutos, etc). Esta formulação é aplicada para a formação de uma fina camada envoltória, que usualmente é seguida por um tratamento de secagem (Chitarra & Chitarra, 2005).

Pereira et al. (2006) observaram que frutos de mamão Formosa 'Tainung 1' tiveram sua vida útil pós-colheita prolongada em quatro dias com revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca a 1% e 3%, sem terem sua qualidade prejudicada em função do retardamento do processo de maturação. Damasceno et al. (2003) concluíram que a aplicação de película de fécula de mandioca a 3% trouxe ao fruto de tomate um aspecto melhor de conservação, tornando o produto mais atraente. Vieira et al. (2009) concluíram que biofilmes à base de fécula de mandioca de 1 a 3 %, associados ao óleo de girassol a 0,05 %, retardam o amadurecimento de mangas 'Tommy Atkins' em pelo menos quatro dias em condição ambiente, sem prejuízo aos atributos de qualidade dos frutos. Já Santos et al. (2011) concluíram que o uso de cera, fécula de mandioca e embalagens plásticas de PVC e polietileno, associado ao armazenamento refrigerado, foi eficiente na conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' tratadas hidrotérmicamente.

Com o intuito de buscar fontes alternativas para a conservação de frutas in natura sem gerar resíduos sólidos para o ambiente, este trabalho teve como objetivo estudar o uso de revestimentos a base de amido de milho e fécula de mandioca para a conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'.

## MATERIAL E MÉTODOS

Mangas 'Tommy Atkins' foram coletadas manualmente em pomar comercial da empresa Pritam Fruit Exportação Ltda, localizada no município de Casa Nova, Bahia, no estádio de maturação 3. Nesta operação, as frutas foram acondicionadas em caixas plásticas e transportadas para o packing house da empresa, onde se procedeu a seleção e padronização quanto ao peso e à presença de defeitos, sendo em seguida submetidas a uma sanitização em solução clorada contendo 100 mg.L<sup>-1</sup> de cloro ativo e secas a temperatura ambiente.

Em seguida, as frutas foram acondicionadas em caixas de papelão (tipo exportação) contendo nove frutas/caixa. As caixas contendo o produto foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Físico-químicas do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, Bahia, onde foram divididas em dois experimentos. Um dos experimentos consistiu da imersão das mangas em solução de amido de milho nas concentrações de 0, 2, 4 e 6% e o outro na imersão das mangas em solução de fécula de mandioca nas mesmas concentrações, de 0, 2, 4 e 6%.

As soluções de fécula de mandioca e amido de milho foram obtidas por meio da geleificação do amido em água aquecida até 70°C sob agitação constante por 15 min. Em seguida as soluções foram deixadas em repouso até o resfriamento, a temperatura ambiente. As frutas foram posteriormente imersas nas soluções mencionadas por 1 minuto e colocadas para secar em bancada, sob ventilação artificial por 30 min. antes do acondicionamento.

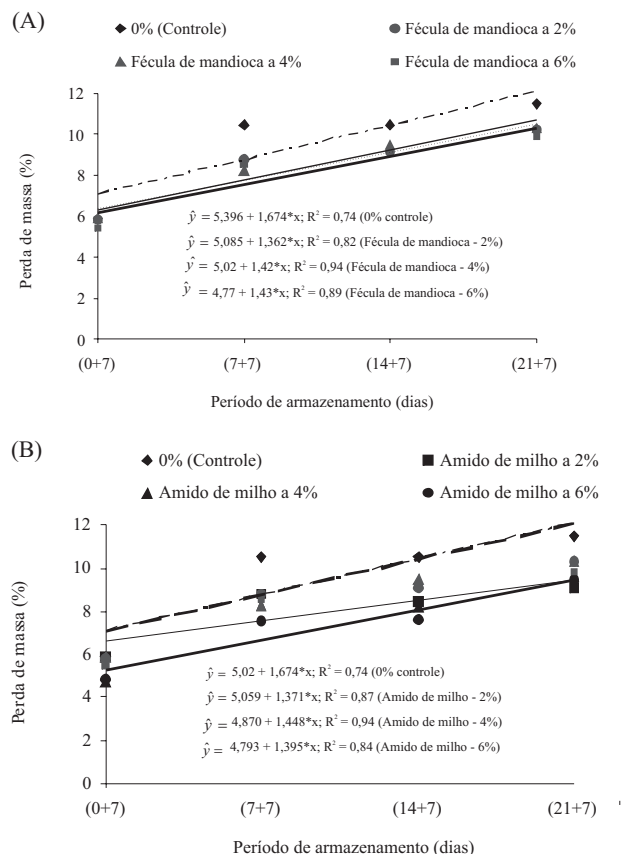
As frutas foram então acondicionadas em caixas de papelão do tipo utilizado para exportação e armazenadas para acompanhamento dos tratamentos. No armazenamento refrigerado foram registradas as temperaturas médias de 12 0,6°C e umidade relativa média de 87%, durante os 21 dias. No armazenamento em temperatura ambiente foi registrada a temperatura média de 21± 2°C e umidade relativa média de 67%. Foram realizadas análises físicas e físico-químicas a cada sete dias de armazenamento refrigerado, mais um período adicional de sete dias a condição ambiente.

A perda de massa em percentagem foi calculada pela diferença entre a massa inicial e a obtida em cada período de armazenamento, utilizando balança de precisão de 0,01 g. Para determinação da firmeza da polpa dos frutos, utilizou-se um penetrômetro manual modelo FT-327, com ponteira de diâmetro de 8 mm. As medições foram feitas em quatro pontos equidistantes, após remoção superficial da casca, e os resultados foram expressos em Newton (N). O teor de sólidos solúveis foi determinado utilizando-se refratômetro portátil, modelo RCZ, com leitura na faixa de 0 a 32°Brix. As leituras foram feitas na polpa homogeneizada em liquidificador doméstico e peneirada, obtida a partir das gotas no refratômetro. Para determinação da acidez titulável, utilizou-se o método da titulometria com solução de NaOH 0,1 M, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1985), sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico. As leituras de pH da polpa foram obtidas diretamente pela imersão do eletrodo de um potenciômetro Digimed DMPH-2 na polpa do fruto homogeneizada com uma centrífuga doméstica.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em um esquema fatorial simples 7x4, sendo sete tratamentos de conservação (biofilmes) e quatro períodos de armazenamento (refrigeração + período adicional sem refrigeração; 0+7; 7+7; 14+7 e 21+7). A unidade experimental consistiu da retirada aleatória de quatro frutos de uma caixa de manga contendo nove frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade, com o SAEG (UFV, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa aumentou em todos os tratamentos no decorrer do armazenamento. Isto significa que as películas de amido de milho e fécula de mandioca são semipermeáveis, permitindo que os frutos continuassem respirando e perdendo massa. Observa-se nas Figuras 1A e 1B que os frutos tratados com a película de fécula de mandioca e amido de milho foram os que apresentaram menores perdas de massa para todos os períodos de armazenamento. Este fato indica que as películas protegeram os frutos contra a perda excessiva de água para atmosfera, a exemplo do uso de filmes plásticos (Chitarra & Chitarra, 2005). Esses resultados são semelhantes aos observados por Henrique & Cereda (1999) e Pereira et al. (2005), que verificaram diminuição da perda de massa em morango e manga, respectivamente, com a utilização de biofilme de fécula de mandioca a 3%. Os resultados obtidos evidenciam que os revestimentos protegeram os frutos ao minimizar a perda de água por transpiração.



**Figura 1.** Perda de massa das mangas revestidas com películas de fécula de mandioca (A) e amido de milho (B), nas concentrações de zero (controle), 2, 4 e 6%, em função do tempo de armazenamento refrigerado + período adicional a temperatura ambiente.

**Figure 1.** Mass loss of mangos covered with cassava starch (A) and maize starch films (B), in zero (control), 2, 4 and 6% concentrations, as a function of the refrigerated storage period + an additional period at room temperature.

Não foi constatado comportamento semelhante por Nunes et al. (2004), quando armazenaram, sob refrigeração, pêssegos revestidos com fécula de mandioca a 3%. Estes autores concluíram que a fécula de mandioca a 3% não foi eficiente em prolongar a vida pós-colheita dos pêssegos, permitindo a perda excessiva de massa, tornando os frutos impróprios para a comercialização a partir do oitavo dia de armazenamento.

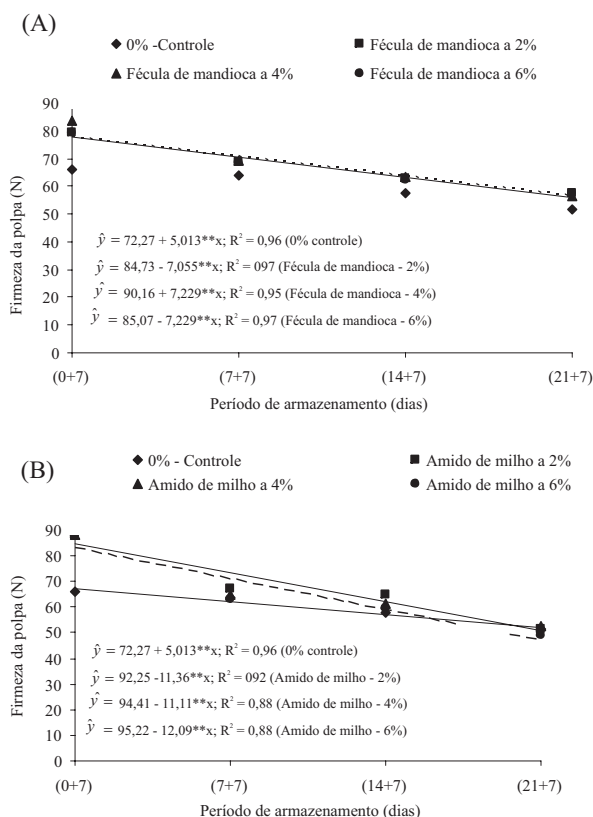
As concentrações de fécula de mandioca a 4% e 6% e amido de milho a 6% atrasaram a evolução da cor da casca das mangas 'Tommy Atkins' e não permitiram uma pigmentação uniforme dela. Isto ocorreu provavelmente pelo fato das películas formadas na superfície das frutas impedirem as trocas gasosas, favorecendo redução drástica do seu metabolismo. Comportamento semelhante pôde ser observado por Santos et al. (2005), que constataram em mangas da mesma variedade revestidas com película de milho a 2%, associada a óleo de girassol a 0,2%, pequenas manchas na casca e uma pigmentação desuniforme. Segundo Medina (1995), frutas tratadas com excesso de cera de carnaúba apresentam esse mesmo comportamento.

Henrique & Cereda (1999) relataram que as concentrações de fécula de mandioca a 4% e 5% não foram satisfatórias para morangos quanto ao aspecto visual de coloração, ocasionando cor vermelha opaca nos frutos, o que não ocorreu nas concentrações de 1, 2 e 3%. Os mesmos autores relatam que a concentração de 3% reteve a coloração dos frutos por um período maior de tempo sem apresentar nenhum problema aos frutos.

Além das características visuais indesejáveis citadas anteriormente, os frutos revestidos com as películas de fécula de mandioca a 6% e amido de milho a 4 e 6% apresentaram desprendimento das películas da casca dos frutos, a partir do momento em que foram retirados da refrigeração, com 21 dias, e mantidos a temperatura ambiente, proporcionando um aspecto não atrativo ao consumidor, apresentando também, odores estranhos típicos de processo de anaerobiose. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), quando a concentração de oxigênio é limitada ou ausente, ocorre o processo fermentativo, por meio do qual o ácido pirúvico é convertido a dióxido de carbono e acetaldeído e este, posteriormente é transformado em etanol, que em níveis tóxicos, resulta no desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis. Pereira et al. (2005) constataram que a suspensão de mandioca a 3% causou amadurecimento irregular e danos físicos de anaerobiose em mangas 'Tommy Atkins' armazenadas a 12 0,6°C e 87% UR.

A firmeza da polpa dos frutos decresceu ao longo do armazenamento para todos os tratamentos, independentemente da aplicação da fécula de mandioca ou do amido de milho (Figuras 2A e 2B). Antes de serem armazenados sob refrigeração, os frutos apresentaram valores de firmeza da polpa superiores a 88,60 N e, ao final do experimento, apresentaram valores entre 49 N e 58,3 N.

As películas de fécula de mandioca e de amido de milho nas concentrações utilizadas neste trabalho não foram suficientes para manter a firmeza da polpa dos frutos por períodos de armazenamento superiores a 21 dias de armazenamento. De acordo Chitarra & Chitarra (2005) a



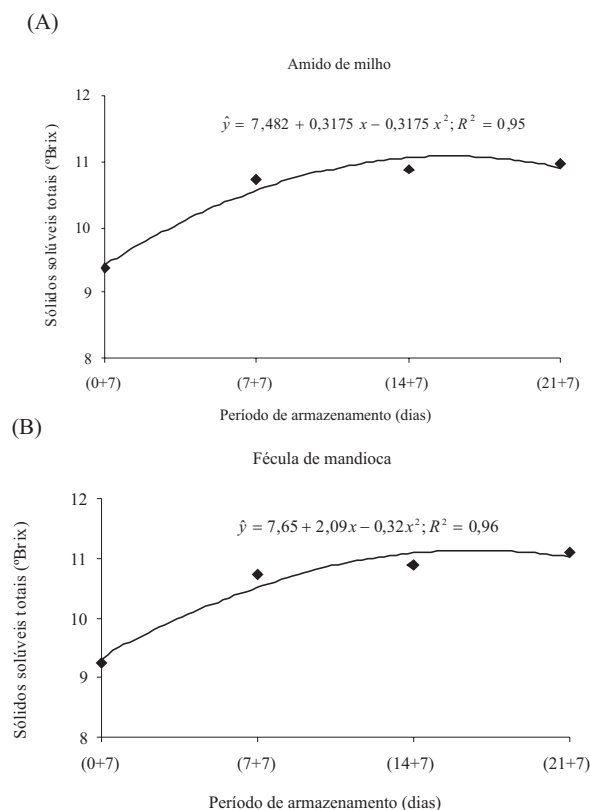
**Figura 2.** Firmeza da polpa (N) das mangas revestidas com películas de fécula de mandioca (A) e amido de milho (B), nas concentrações de zero (controle), 2, 4 e 6%, em função do tempo de armazenamento refrigerado + período adicional a temperatura ambiente.

**Figure 2.** Firmness of the pulp (N) of mangos covered with cassava starch (A) and maize starch films (B), in zero (control), 2, 4 and 6% concentrations, as a function of the refrigerated storage period + an additional period at room temperature.

diminuição da firmeza ou amaciamento de frutos é decorrente da degradação da parede celular por meio do aumento de atividade enzimática, associada a outros processos, como hidrólise de amido e perda de água, contribuindo finalmente para o amaciamento do fruto.

Pôde-se observar através das análises de variâncias realizadas para os teores de sólidos solúveis totais (SST) e pH da polpa, que os tratamentos, tanto das películas, quanto do controle, não diferiram entre si com relação aos períodos de armazenamento, permitindo ajustar apenas uma única curva (Figuras 3 e 5).

Observa-se na Figuras 3A e 3B que houve tendência no aumento nos teores de SST, devido ao processo de amadurecimento dos frutos. Este aumento ocorre devido à degradação ou biossíntese de polissacarídeos (Chitarra & Chitarra, 2005) e, também, em decorrência da maior perda de umidade que proporciona um acúmulo de açúcares nos tecidos durante o processo de amadurecimento dos frutos (Lemos et al., 2007).

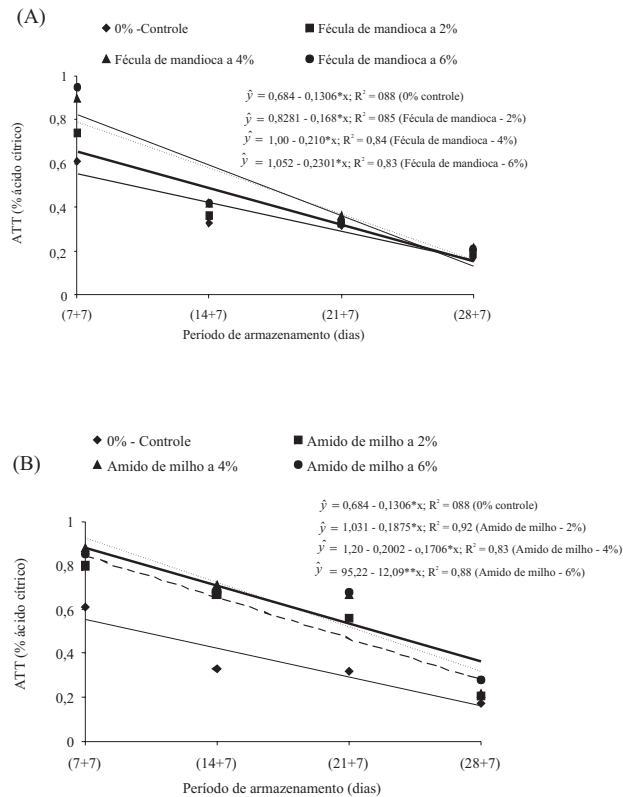


**Figura 3.** Teores de sólidos solúveis (°Brix) das mangas revestidas com películas de fécula de mandioca (A) e amido de milho (B), nas concentrações de zero (controle), 2, 4 e 6%, em função do tempo de armazenamento refrigerado + período adicional a temperatura ambiente.

**Figure 3.** Soluble solid contents (°Brix) of mangos covered with cassava starch (A) and maize starch films (B), in zero (control), 2, 4 and 6% concentrations, as a function of the refrigerated storage period + an additional period at room temperature.

Damasceno et al. (2003) observaram que tratamentos com película de fécula de mandioca a 2 e 3% diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando teores mais baixos de SST. Segundo Scanavaca Júnior et al. (2007), a aplicação de fécula de mandioca retardou o processo de amadurecimento de mangas 'Surpresa' e que, quanto maior a porcentagem de fécula de mandioca aplicada, maior foi a longevidade da manga e melhor foi a sua aparência.

Para a acidez titulável, observa-se um decréscimo em todos os tratamentos no decorrer do armazenamento, verificando assim, um consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório (Chitarra & Chitarra, 2005) dos frutos ao longo do armazenamento (Figuras 4A e 4B). Observa-se na Figura 4A que os frutos tratados com fécula de mandioca a 4% e 6% mantiveram-se mais ácidos que aqueles dos demais tratamentos até o 3º período de armazenamento (14+7). Comportamento semelhante a este foi encontrado por Pereira et al. (2005) quando utilizaram fécula de mandioca a 3% como revestimento em mangas 'Tommy Atkins' armazenadas a



**Figura 4.** Acidez titulável das mangas revestidas com películas de fécula de mandioca (A) e amido de milho (B), nas concentrações de zero (controle), 2, 4 e 6%, em função do tempo de armazenamento refrigerado + período adicional a temperatura ambiente.

**Figure 4.** Titratable acidity of mangos covered with cassava starch (A) and maize starch films (B), in zero (control), 2, 4 and 6% concentrations, as a function of the refrigerated storage period + an additional period at room temperature.

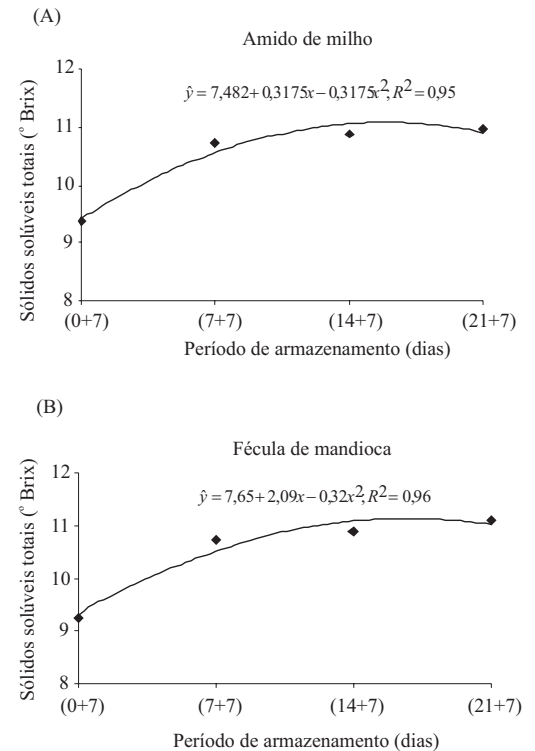
temperatura ambiente por 15 dias. Para os frutos revestidos com o amido de milho observa-se que, para todas as concentrações avaliadas, os valores de acidez mantiveram-se maiores que os dos frutos do tratamento controle (Figura 5B).

Com a maturação dos frutos durante o período de armazenamento ocorreu aumento nos valores de pH (Figuras 5Ae 5B), devido à consequente diminuição nos valores de acidez titulável. De acordo com Rocha et al. (2001), o consumo dos ácidos orgânicos no processo respiratório é o principal responsável pela diminuição da acidez e pelo aumento do pH.

## CONCLUSÕES

Os revestimentos com as películas de fécula de mandioca e amido de milho, quando associados ao armazenamento refrigerado, reduziram de maneira significativa a perda de massa dos frutos.

Os frutos tratados com as concentrações de 2% de fécula



**Figura 5.** Teores de pH da polpa das mangas revestidas com películas de fécula de mandioca (A) e amido de milho (B), nas concentrações de zero (controle), 2, 4 e 6%, em função do tempo de armazenamento refrigerado + período adicional a temperatura ambiente.

**Figure 5.** pH contents of the pulp of mangos covered with cassava starch (A) and maize starch films (B), in zero (control), 2, 4 and 6% concentrations, as a function of the refrigerated storage period + an additional period at room temperature

de mandioca e 4% de amido de milho apresentaram qualidades mais satisfatórias com relação à conservação pós-colheita deles, pois apresentaram características próprias ao consumo.

## LITERATURA CITADA

- Association of Official Agricultural Chemists - AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 11 ed. Washington: AOAC, 1985. 1115p.
- Azeredo, H.M.C. de. Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial de aplicação. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.21, n.2, p.267-278, 2003.
- Chitarra, M. L. F.; Chitarra, A.B.: Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e Manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- Damasceno, S.; Oliveira, P.V.S. de; Moro, E.; Jr Macedo, E.



- fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, n.3, p.377-380, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612003000300014>
- Henrique, C.M.; Cereda, M.P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa* Duch) cv IAC Campinas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19, n.2, p.231-233, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000200014>
- Lemos, O.L.; Rebouças, T.N.H.; São José, A.R.; Vilas, M.T.R.; Silva, K.S. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento. *Bragantia*, v.66, n.4, p.693-699, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000400020>
- Medina, V.M. Fisiologia pós-colheita da manga. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1995. 31p. (Circular Técnica, 24).
- Nunes, E.E.; Vilas Boas, B.M.; Carvalho, G. L. de; Siqueira, H. H. de; Lima, L.C. de O. Vida útil de pêssegos 'Aurora' armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.3, p.438-440, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000300016>
- Pereira, M.E.C.; Silva, A.S. da; Bispo, A.S. da R.; Santos, D.B. dos; Santos, S.B. dos; Santos, V.J. dos. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.6, p.1116-1119, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600011>
- Pereira, M.E.C.; Silva, A.S. da; Santos, V.J. dos; Souza, E.G.; Ledo, C.A. da S.; Lima, M.A.C. de; Amorim, T.B.F. Aplicação de revestimento comestível para a conservação pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' em temperatura ambiente. In: Simpósio Brasileiro de Pós-colheita de Frutos Tropicais, 1, 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. CD Rom.
- Rocha, R.H.C.; Menezes, J.B.; Morais, E.A.; Silva, G.G.; Ambrosio, M.M.Q.; Alves, M.Z. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga Tommy Atkins. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.2, p.302-305, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000200020>
- Santos, A.E.O. dos; Gravina, G. de A.; Berbert, P.A.; Assis, J.S. de; Batista, P.F.; Santos, O.O. dos. Efeito do tratamento hidrotérmico e diferentes revestimentos na conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.1, p.140-146, 2011. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i1a756>
- Santos, D.B. dos; Vieira, E.L.; Pereira, M.E.C.; Souza, E.G.; Silva, A.S. da; Lima, M. A.C. de; Silva, L.G. Utilização de revestimentos comestíveis à base de amido de milho na conservação pós-colheita da manga. In: Simpósio Brasileiro de Pós-colheita de Frutos Tropicais, 1., 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. CD Rom.
- Scanava Júnior, L.; Fonseca, N.; Pereira, M.E.C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'surpresa'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.1, p.67-71, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000100015>
- Universidade Federal de Viçosa - UFV. Sistema para Análises Estatísticas - SAEG, Versão 8.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 2001.
- Vieira, E.L.; Pereira, M.E.C.; Santos, D.B. dos; Lima, M.A.C. de. Aplicação de biofilmes na qualidade da manga 'Tommy Atkins'. *Magistra*, v.21, n.3, p.165-170, 2009.