

# CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGA 'TOMMY ATKINS' ORGÂNICA SOB RECOBRIMENTOS BIO-ORGÂNICOS<sup>1</sup>

ANTONIA BARBOSA DE LIMA<sup>2</sup>, SILVANDA DE MELO SILVA<sup>3</sup>, ALINE ROCHA<sup>4</sup>,  
LUCIANA CORDEIRO DO NASCIMENTO<sup>5</sup>, FRANCISCO DE SOUZA RAMALHO<sup>6</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' orgânica destinada à exportação, colhida com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e sem Boas Práticas Agrícolas (SBP), sob recobrimentos bio-orgânicos. Manga colhida na maturidade comercial foi recoberta com extrato de erva-doce a 1,5% (CBP+ED, SBP+ED), com extrato de erva-doce adicionada à fécula de mandioca a 3,0% (CBP+ED+F, SBP+ED+F) e Controle (sem recobrimento, CBP e SBP), armazenada a  $10 \pm 0,5$  °C e  $85 \pm 2$ % UR. O uso de BPA manteve a qualidade. O recobrimento com ED comprometeu a aparência da manga pela incidência de manchas na casca; recobrimento associando F + ED manteve a qualidade e retardou o amadurecimento.

**Termos para Indexação:** *Mangifera indica*, Boas Práticas Agrícolas (BPA), fécula de mandioca, extrato de erva-doce.

## POSTHARVEST CONSERVATION OF ORGANIC 'TOMMY ATKINS' MANGO UNDER BIO-ORGANIC COATINGS

**ABSTRACT** - The aim of this study was to evaluate the postharvest conservation of 'Tommy Atkins' organic mango produced for exportation, harvested with (WGAP) and without (WOGAP) Good Agricultural Practices (GAP), kept under bio-organic coatings. Mango harvested at commercial maturity was coated with fennel extract (FE) at 1.5% (WGAP+FE, WOGAP+FE), with fennel extract added to cassava starch (S) at 3.0% (WGAP+FE+S, WOGAP+FE+S) and control (without coating, WGAP and WOGAP), stored at  $10 \pm 0.5$  °C and  $85 \pm 2$ % RH. The use of GAP kept quality. Coating with FE provided poor appearance by incidence of dark spots at the skin; coating combining S + FE kept quality and delayed ripening.

**Index terms:** *Mangifera indica*, good agricultural practices (GAP), cassava starch, fennel extract.

### INTRODUÇÃO

A produção convencional da manga 'Tommy Atkins' tem sido importante no Brasil devido à competitividade tanto em preços quanto em qualidade, sendo exportada para os mercados Europeu e Norte-Americano (LEITE et al., 1998). Entretanto, a produção orgânica de manga é viável (BRITO, 2004) e foi introduzida na região de Patos-PB, em pomares certificados pela Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD), por pequenos e médios produtores, para o mercado Europeu, sendo 80% da cultivar Tommy Atkins (FONSECA, 2006). Ao contrário da mangicultura convencional, no sistema orgânico, não é aplicado nenhum produto químico sintético, minimizando riscos ao ambiente e aos consumidores (PINTO et al., 2008). Produtos oriundos de sistemas orgânicos exigem a utilização de Boas Práticas Agrí-

colas (BPA) e de tecnologias pós-colheita, utilizando alternativas bio-orgânicas (FEYGENBERG et al., 2005). A colheita de frutos sob BPA assegura a qualidade pela redução de danos mecânicos e da carga microbiana do manuseio convencional (SILVA et al., 2010). Sabe-se que a manga orgânica é suscetível à antracnose (GALLI et al., 2009). Assim, um enfoque alternativo ao uso de fungicidas é o emprego de extratos de plantas que têm atraído interesse como conservantes naturais de alimento (TRIPATHI; DUBEY, 2004) por apresentarem uma larga faixa de atividade antimicrobiana com significativo potencial no controle de patógenos, dependendo da espécie ou erva, microrganismo e produto (GUTIERREZ et al., 2008). Filmes comestíveis derivados do amido têm sido estudados (BALDWIN et al., 1999; HOA; DUCAMP, 2008), sendo a fécula de mandioca adequada para obtenção de filme pela ampla produção

<sup>1</sup>(Trabalho 250-11). Recebido em: 07-11-2011. Aceito para publicação em: 27-06-2012.

<sup>2</sup>Estudante de Doutorado em Agronomia/PPGA/UFPB, Areia-PB. E-mail: antoniabarbosa\_2005@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Prof. Ph.D., Lab. Biol. Tec. Pós-Colheita, DCFS/CCA/UFPB, C.P. 04, CEP 58397-970, Areia - PB. E-mail: silvasil@cca.ufpb.br

<sup>4</sup>D.Sc., Bolsista PDJ-CNPq, DCFS/CCA/UFPB, Areia -PB. E-mail: rochaline@hotmail.com;

<sup>5</sup>Prof. D.Sc., DFCA/CCA/UFPB, Areia -PB. E-mail: luciana.cordeiro@cca.ufpb.br

<sup>6</sup>Pesq. Ph.D. Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143- CEP 58107-720, Campina Grande-PB. Email: framalho@cnpa.embrapa.br

desta raiz no Brasil e baixo custo (SCANAVACA Jr et al., 2007). Os revestimentos de amido apresentam bom aspecto, brilho e transparência melhorando o aspecto visual dos produtos e, não sendo tóxicos, podem ser consumidos (OLIVEIRA; CEREDA, 1999). O recobrimento de manga orgânica com fécula de mandioca adicionado de extrato de erva-doce pode potencializar a manutenção da qualidade no armazenamento. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' orgânica, colhida sob BPA e recoberta com extrato de erva-doce e fécula de mandioca.

## MATERIAL E MÉTODOS

A manga 'Tommy Atkins' foi obtida de pomar orgânico comercial, certificado pelo IBD, da Fazenda Pernambucanas, município de São Mamede, região de Patos - PB. A colheita foi realizada entre 6 e 8 horas da manhã, com CBPe sem SBP, Boas Práticas Agrícolas, priorizando-se frutos de toda extensão da copa no estágio de maturação II (20% de casca verde, 50% de vermelha e 30% de amarela), utilizados para exportação. A colheita CBP foi manual, utilizando-se de tesoura de corte sanitizada com solução de cloro a 200 µL.L-1 na colheita de cada fruto, adotando-se cuidados no manuseio, tais como: vestes limpas, lavagem das mãos dos trabalhadores, uso de luvas e máscaras descartáveis, e acondicionamento dos frutos em sacolas de papel esterilizadas em estufa a 70 °C por 24 horas. A colheita SBP foi realizada utilizando-se de procedimentos usuais: vara de colheita de madeira flexível com aro de ferro e saco de náilon preso na extremidade, para a coleta do fruto, e faca não sanitizada para cortar o pedúnculo, sem observância dos aspectos básicos de higiene.

Após a colheita, as mangas foram colocadas em caixas de poliestireno expandido, revestidas com plástico-bolha e transportadas para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do CCA/UFPB, localizado em Areia - PB. No laboratório, os frutos foram selecionados quanto à maturação, tamanho, ausência de doenças e danos aparentes, e tiveram o pedúnculo cortado a 0,5 cm, com faca de aço inox sanitizada. Os frutos foram lavados com água corrente para remoção de sujidades e látex da casca e, para a redução da temperatura de campo, foram imersos em água destilada previamente fervida e resfriada a 10 °C, durante 30 minutos, e colocados a secar ao ar. As mangas foram separadas em dois grupos (CBP e SBP), e cada grupo, submetido aos seguintes recobrimentos: a) extrato de erva-doce (ED), obtido por hidroextração de sementes de erva-doce a (*Foeniculum vulgare* Mill.) orgânicas a 100

oC, diluído a 1,5% em solução água/Tween 20 P.S (Vetec), aplicado com borrifador manual; b) extrato de erva-doce 1,5% adicionado à solução de fécula de mandioca a 3,0% (ED+F), aplicado por imersão do fruto por três minutos, seguido de secagem ao ar; c) frutos colhidos CBP e SBP sem recobrimentos (Controle), compondo seis tratamentos. A solução de fécula foi preparada utilizando-se de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz), oriunda de cultivos da agricultura familiar. As raízes foram descascadas, trituradas, adicionada água suficiente para cobrir a massa formada e deixada em repouso por 24 horas. Em seguida, a fécula foi drenada e colocada a secar em estufa a 70 °C. Depois de seca, a umidade foi determinada e preparou-se solução equivalente a 3,0%, utilizando-se de água destilada fervente, obtendo-se uma solução geleificada que, em seguida, foi resfriada. Após o recobrimento, mangas de todos os tratamentos foram armazenadas em estufas BOD a  $10 \pm 0,5$  oC e  $88 \pm 2$  % de UR durante 15 dias, sendo avaliadas a cada três dias.

Avaliações. As avaliações realizadas foram: massa fresca, determinada em balança semi-analítica; firmeza (N) determinada em dois pontos distintos na região equatorial de cada fruto íntegro com penetrômetro (Magness Taylor Pressure Tester, CANADÁ). Com base na AOAC (2006), a acidez titulável (AT - % de ácido cítrico) foi determinada por titulometria; sólidos solúveis (SS - %) com refratômetro digital (Atago DRA1, Japão); relação SS/AT pelo quociente entre os valores de SS e AT; pH utilizando-se de potenciômetro com eletrodo de membrana de vidro; e teor de ácido ascórbico por titulação com DFI (AOAC, 2006). A determinação da coloração e da aparência da casca foi realizada por 12 avaliadores não treinados. Para a coloração, utilizou-se escala variando de 0 a 4, adaptada de Medlicott et al. (1990), sendo: 0 - fruto verde; 1 - mais verde com traços de amarelo ou vermelho; 2 - quantidades iguais de verde e amarelo e/ou vermelho; 3 - quantidades maiores de amarelo e/ou vermelho que verde; e 4 - totalmente amarelo e/ou vermelho. A aparência dos frutos foi avaliada pela observação externa dos mesmos, utilizando-se de escala variando de 1 a 9: sendo, 9 - **extremamente bom** - livre de injúrias, manchas, ou podridões; 8 - **muito bom** - livre de manchas com leve perda de turgidez; 7 - **bom** - presença leve de manchas e leve perda de turgidez (5% do fruto); 6 - **regular** - presença leve de manchas (5%) e enrugamento (5%); 5 - **aceitável** - 10% de presença de manchas (limite de aceitação); 4 - **ruim** - 25% de presença de manchas; 3 - **muito ruim** - 50% de manchas e/ou enrugamento; 2 - **extremamente ruim** - 75% de manchas, injúrias ou enrugamento e

amolecimento aparente; **1- péssimo** – mais de 75% de dano, inaceitável.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 3 x 6), sendo 2 sistemas de colheita (CBP e SBP), 3 recobrimentos (extrato de erva-doce (ED), extrato de erva-doce + fécula de mandioca (ED+F) e controle (sem recobrimento, CBP, SBP), seis períodos de avaliações a cada três dias, em três repetições (dois frutos/repetição). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, e as médias, comparadas pelo teste F, a 5% de probabilidade. Nos casos de ajustes não significativos aos modelos testados, as médias dos tratamentos foram conectadas por linha, e o desvio-padrão da média de cada ponto foi adicionado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mangas colhidas com Boas Práticas Agrícolas (CBP) retardaram o desenvolvimento da coloração quando comparadas àquelas que não foram colhidas com Boas Práticas Agrícolas (SBP) (Figura 1A), indicando ser este um procedimento de manuseio importante na manutenção da qualidade, como também verificado para abacaxi, por Silva et al. (2010). De modo geral, os frutos apresentaram coloração vermelho- amarelada à medida que o armazenamento avançava, confirmando o reportado por Medicott et al. (1990). Neste experimento, os recobrimentos utilizados não influenciaram no desenvolvimento da coloração. Ao contrário, mangas 'Surpresa' recobertas com fécula de mandioca a 1;2 e 3% apresentaram retardo no desenvolvimento da coloração (SCANAVACA Jr et al., 2007). Em estudo realizado com mangas 'cat Hoa loc', o revestimento comestível à base de soja e lecitina também retardou o desenvolvimento da coloração (HOA; DUCAMP, 2008).

O pH não diferiu com relação ao sistema de colheita adotado. No entanto, o pH diferiu durante o armazenamento com relação aos recobrimentos utilizados (Figura 1B), sendo o pH do controle mais elevado no 3º dia de armazenamento. A manga 'Tommy Atkins' orgânica apresentou pH variando entre 3,4 e 3,9, concordando com resultados reportados para manga orgânica da mesma cultivar reportada por Pinto et al. (2008).

A perda de massa aumentou durante o armazenamento, mas foi reduzida pelo emprego de boas práticas agrícolas (Figura 2A), possivelmente pela redução da taxa metabólica (SILVA et al., 2010). A perda de massa foi também influenciada pelos tipos de recobrimentos (Figura 2B), de modo que frutos do controle tiveram maior perda de massa, seguido

pelo recobrimento com extrato de erva-doce + fécula (ED+F), sendo a menor perda de massa observada para o recobrimento com extrato de erva-doce (Figura 2B). Scanavaca Jr. et al. (2007) reportaram redução da perda de massa em mangas 'Surpresa' recobertas com fécula de mandioca a 3%. A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de massa, mas também em perda de qualidade, pelas alterações na estrutura (KAYS, 1997).

A firmeza da manga colhida com boas práticas agrícolas (CBP) foi mais elevada, comparada às mangas colhidas sem boas práticas agrícolas (SBP) (Figura 3). Frutos recobertos com ED apresentaram firmeza mais baixa, independentemente de terem sido colhidas CBP ou SBP. Recobrimento ED+F resultou em frutos mais firmes até o 12º dia para mangas CBP e até o 6º dia para as colhidas SBP, indicando o efeito positivo da adoção de BP na manutenção da qualidade. Frutos do controle CBP apresentaram firmeza mais baixa no 3º dia de armazenamento, a qual aumentou em seguida, provavelmente, devido à maior perda de água sofrida pelos frutos (KAYS, 1997). A manutenção da firmeza por recobrimentos orgânicos foi também reportada em mangas 'Tommy Atkins' por Feygenberg et al. (2005) e 'Surpresa' Scanavaca Jr. et al. (2007).

O conteúdo de sólidos solúveis (SS) diferiu durante o armazenamento, mas não foi influenciado pelos sistemas de colheita ou recobrimentos utilizados (Figura 4A), variando de 7,81 a 10,42% no armazenamento refrigerado. De acordo com Pinto et al. (2008), os SSs em manga 'Tommy Atkins' orgânica produzida no submédio São Francisco variaram de 7,89 a 14,32%, quando mantida durante 14 dias a 10,5 °C, seguido de 4 dias ao ambiente. Os SSs de manga 'Tommy Atkins' recoberta com cera de carnaúba, após 19 dias a 15 °C (BALDWIN et al., 1999), foram superiores aos deste trabalho.

Como para os SSs, a acidez titulável (AT) da manga 'Tommy Atkins' orgânica diferiu no armazenamento, mas não foi afetada pelas práticas de colheita ou pelos recobrimentos (Figura 4A). Pinto et al. (2008), em manga 'Tommy Atkins' orgânica do submédio São Francisco, reportaram valores de AT próximos (0,84 - 0,86 % ácido cítrico) na colheita e após 14 dias de armazenamento a 10,5 °C, seguido de 4 dias ao ambiente.

A relação SS/AT em mangas 'Tommy Atkins' diferiu no armazenamento, mas não foi afetada pelas práticas de colheita ou recobrimentos (Figura 4B). No entanto, a relação SS/AT variou de 14,70 a 19,62, similar à faixa reportada por Pinto et al. (2008).

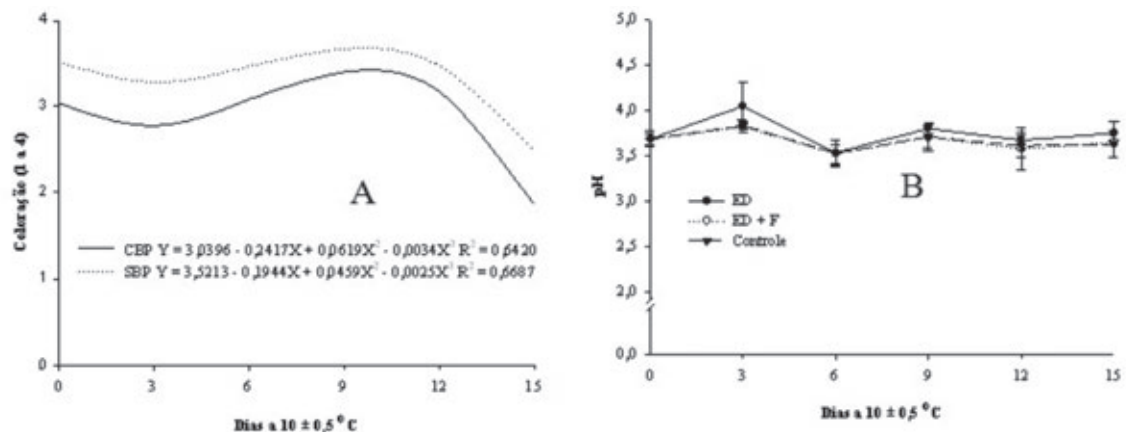
O conteúdo de ácido ascórbico foi influenciado pela interação entre os sistemas de colheita

e recobrimentos (Figura 5 A e B). Manga colhida CBP apresentou conteúdo mais elevado de ácido ascórbico quando comparada à manga SBP durante o armazenamento, sobretudo em frutos recobertos com erva-doce mais fécula (ED+F) (Figura 5A). Frutos do controle apresentaram conteúdos mais baixos de ácido ascórbico, indicando que o uso de recobrimentos orgânicos minimizou sua degradação, como também reportado para goiabas (OLIVEIRA; CEREDA, 1999) e mangas (HOA; DUCAMP, 2008).

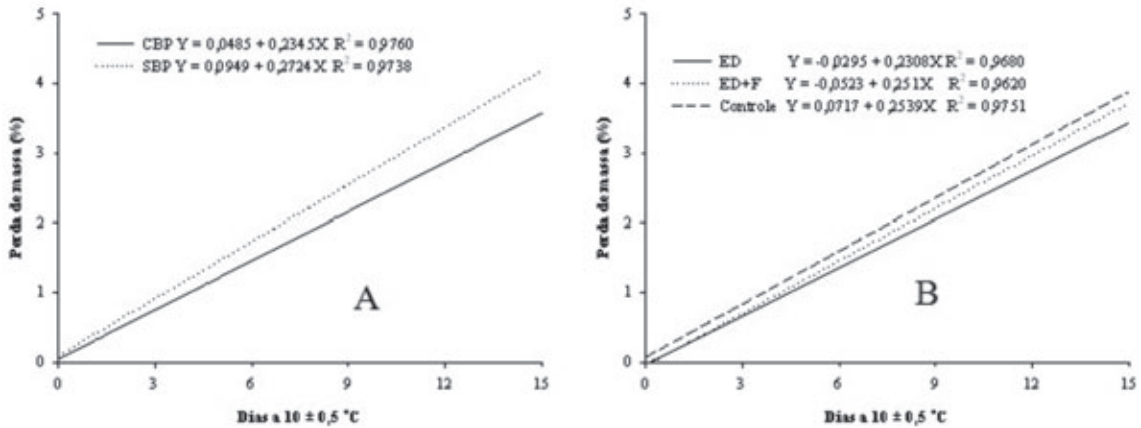
Não foi observado desenvolvimento de podridões na superfície na manga 'Tommy Atkins' orgânica neste experimento, independentemente do tipo de colheita ou recobrimento. A aparência da manga 'Tommy Atkins' orgânica diferiu quanto aos sistemas de colheita e recobrimentos aplicados (Figura 6A e B). A manga orgânica manteve a aparência dentro do limite de aceitação (nota 5 - aparência aceitável) durante 15 dias a  $10 \pm 0,5$  °C, sendo a aparência dos frutos colhidos com boas práticas (CBP) superior (Figura 6 A). A aparência foi comprometida, no entanto, pela aplicação direta do extrato de erva-doce (ED) ao fruto (Figura 6B), que obteve nota abaixo do limite de aceitação (nota 5) no 12º dia de armazenamento. Frutos recobertos

com ED desenvolveram manchas e sinais de queima na superfície, cujos sintomas se agravaram com o avanço do armazenamento, indicando a incidência de desordem fisiológica ocasionada pelo contato direto da ED com a superfície do fruto. Mangas recobertas com ED também apresentaram maior incidência de murchamento, perda da firmeza e enrugamento, o que comprometeu a aparência do fruto e reduziu seu valor comercial. Sintomas similares foram observados em mamão 'Golden' por Martins et al. (2005), pela aplicação direta da mesma dose de extrato de erva-doce. Em mangas colhidas sem boas práticas (SBP), foi observada necrose interna na semente e parte da polpa, aos 12 dias de armazenamento, ocasionada pelo contato direto da ED com o fruto.

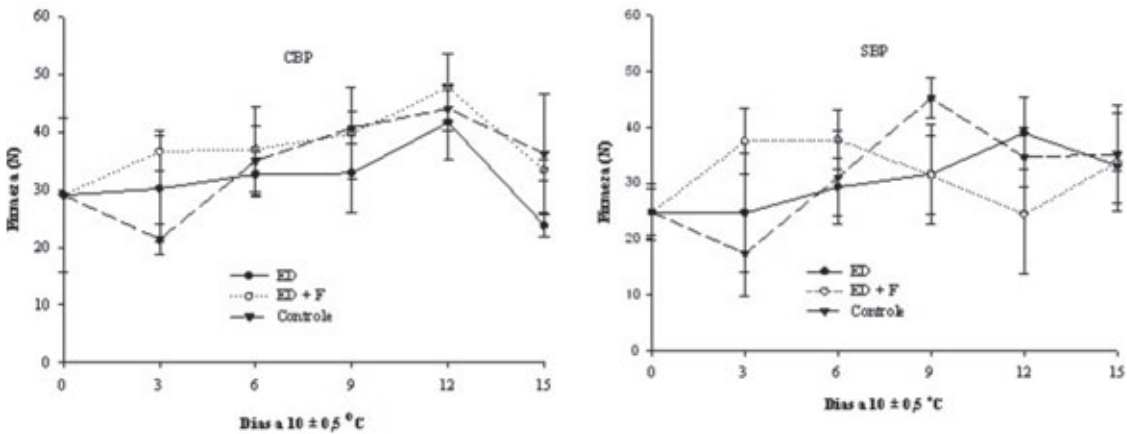
Por outro lado, recobrimento associando fécula mais erva-doce (F+ED) minimizou a incidência da desordem fisiológica, resultou em mais brilho e melhor aparência, principalmente em mangas colhidas CBP. A redução da incidência de desordens fisiológicas pela aplicação de recobrimentos de natureza orgânica também foi observada em mangas 'Tommy Atkins' recobertas com solução coloidal de cera de abelha (FEYGENBERG et al., 2005) e em manga 'cat Hoa loc' recobertas com cera de carnaúba (HOA; DUCAMP, 2008).



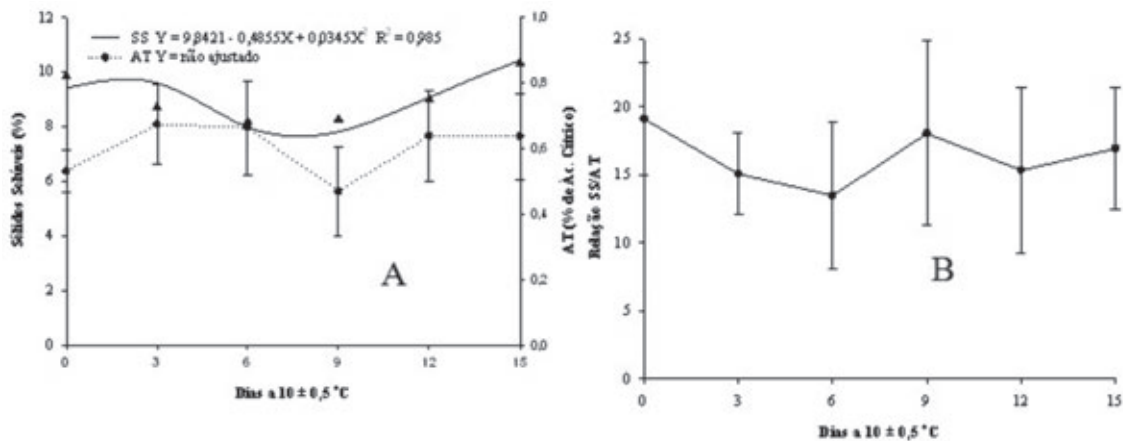
**FIGURA 1-** Coloração da casca em manga 'Tommy Atkins' orgânica colhida com CBP e sem SBP Boas Práticas Agrícolas (A), e pH sob recobrimento com extrato de erva-doce a 1,5% (ED); extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 3,0% (ED+F) e sem recobrimento (Controle), durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5$  °C e  $88 \pm 2\%$  de UR.



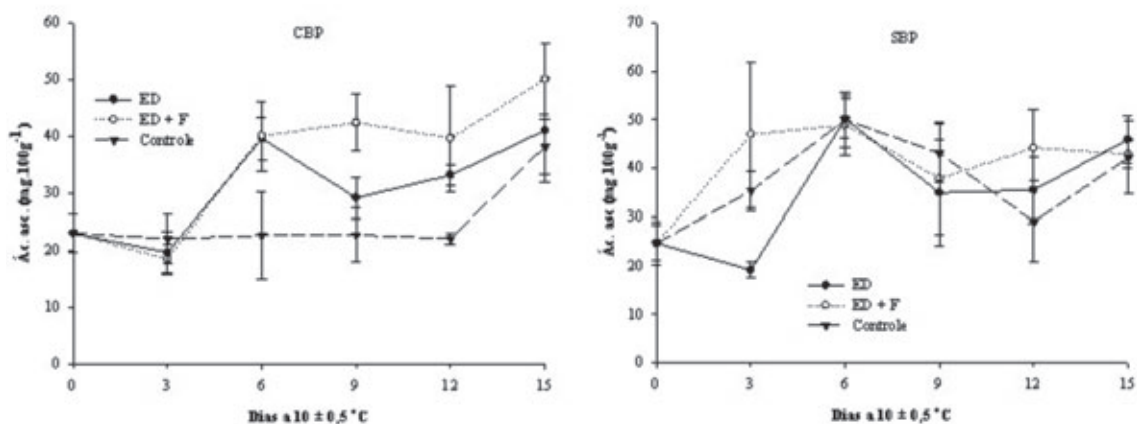
**FIGURA 2-** Perda de massa (%) em manga 'Tommy Atkins' orgânica colhida com CBP e sem SBP Boas Práticas Agrícolas (A) e recoberta com extrato de erva-doce a 1,5% (ED); com extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 3,0 % (ED+F) e sem recobrimento (Controle), durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 2\%$  de UR.



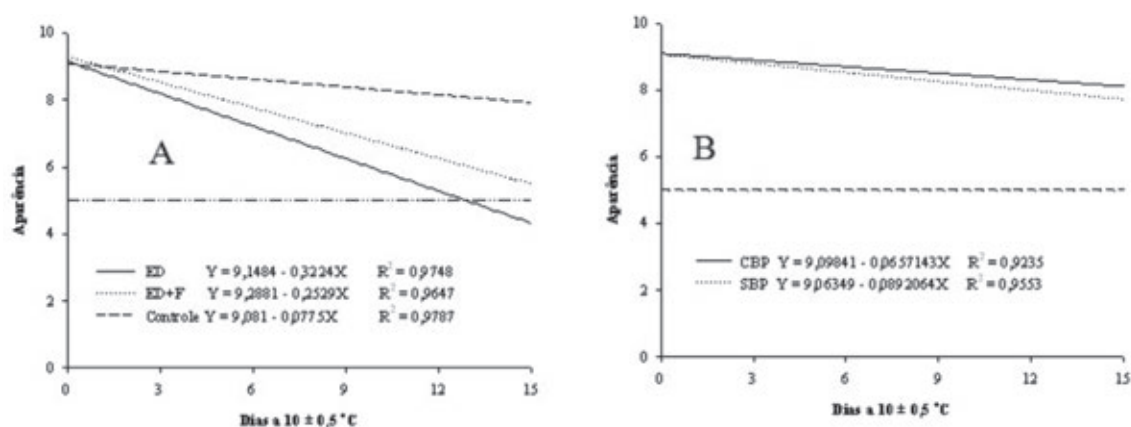
**FIGURA 3 -** Firmeza (N) da manga 'Tommy Atkins' orgânica colhida sem SBP e com CBP Boas Práticas Agrícolas, recoberta com extrato de erva-doce a 1,5% (ED); com extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 3% (ED+F) e sem recobrimento (Controle), durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 2\%$  de UR.



**FIGURA 4 -** Sólidos solúveis (%) e Acidez titulável (% de ácido cítrico) (A) e relação SS/AT (B) em manga 'Tommy Atkins' orgânica, durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 2\%$  de UR.



**FIGURA 5-** Acido Ascórbico ( $\text{mg.100 g}^{-1}$ ) de manga 'Tommy Atkins' orgânica colhida com CBP e sem SBP Boas Práticas Agrícolas, recoberta com extrato de erva-doce a 1,5% (ED); com extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 3,0% (ED+F) e sem recobrimento (Controle), durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 2\%$  de UR.



**FIGURA 6 -** Aparência de manga 'Tommy Atkins' orgânica recoberta com extrato de erva-doce a 1,5% (ED); com extrato de erva-doce + fécula de mandioca a 3,0% (ED+F) e sem recobrimento (Controle) (A), e colhida com CBP e sem SBP Boas Práticas Agrícolas (B), durante o armazenamento a  $10 \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 2\%$  de UR.

## CONCLUSÕES

1- A utilização de boas práticas agrícolas (BPA) retarda o desenvolvimento da coloração e mantém a qualidade de manga 'Tommy Atkins' orgânica.

2- O extrato de erva-doce aplicado diretamente compromete a aparência da manga.

3- Extrato de erva-doce associado à fécula de mandioca a 3%, em mangas 'Tommy Atkins' orgânicas colhidas com BPA, minimiza a incidência da desordem fisiológica causada pela aplicação direta do extrato de erva-doce e retarda o amadurecimento.

4- A associação de recobrimentos orgânicos com extratos vegetais indica ser uma alternativa promissora na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças orgânicos.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de Bolsas, e ao FINEP/Embrapa e BNB, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists**. 18<sup>th</sup> ed. Gaithersburg: AOAC, 2006.
- BALDWIN, E.A.; BURNS, J.K.; KAZOKAS, W.; BRECHT, J.K.; HAGENMAIER, R.D.; BENDER, R.J.; PESIS, E. Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango (*Mangifera indica* L.) ripening during storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 17, p. 215-226, 1999.
- BRITTO, W. S. F. **Análise da viabilidade financeira da agricultura orgânica versus agricultura convencional: o caso da manga no submédio do vale do São Francisco**. Disponível em: <<http://www.facape.br/agronegocio/07/waldenir-manga-organica-convencional-sober2004-oca498191.pdf>> Acesso em: 25 out. 2010.
- HOA, T.T.; DUCAMP, M-N. Effects of different coatings on biochemical changes of cat Hoa loc' mangoes in storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 48, p. 215-226, 2008.
- FEYGENBERG, O.; HERSHKOVITZ, V.; BEN-ARIE, R.; JACOB., S.; PESIS, E.; NIKITENKO, T. Postharvest use of organic coating for maintaining bio-organic avocado and mango quality. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 682, p.1057-1062, 2005.
- FONSECA, N. **Manga orgânica no Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www.portaldogronegocio.com.br/conteudo.php?id=23141>>. Acesso em: 12 dez. 2010.
- GALLI, J.A.; SILVEIRA, L.C.P.; MICHELOTTO, M.D.; MARTINS, A.L.M. Avaliação da incidência de antracnose, do desempenho e estado nutricional de variedades de mangueira, para cultivo orgânico, na região centro-oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 701-709, 2009.
- GUTIERREZ, J.; BARRY-RYAN, C.; BOURKE, P. The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. **International Journal of Food Microbiology**, Chicago, v. 124, p.91-97, 2008.
- LEITE, L. A. de S.; PESSOA, P. F. A.; ALBUQUERQUE, J. A.; SILVA, P. C. G. O Agronegócio da manga no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. et al. **Cadeias produtivas e sistemas naturais – prospecção tecnológica**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p.389-439.
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI Book, 1997. 532p.
- MARTINS, L. P.; RODRIGUES, A.A.; NASCIMENTO, L.C.; SILVA, S.M.; WANDERLEY, P.A. Controle de doenças na pós-colheita de mamão 'Golden' utilizando tratamento hidrotérmico e extrato de erva-doce. In: MARTINS, D. S. **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória, ES: Incaper, 2005. p.422-426.
- MEDLICOTT, A.P.; SIGRIST, J.M.M.; SY, O. Ripening of mangoes following low temperature storage. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v. 115, n. 2, p. 430-434, 1990.
- OLIVEIRA, M.A.; CEREDA, M.P. Efeito da película de mandioca na conservação pós-colheita de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 97-102, 1999.
- PINTO, P.A.C.; CHOUDHURY, M.M.; LINS, J.A.; HOMMA, S.; PINTO, A.C.C.; SILVA, C.P.; OLIVEIRA, R.S. Qualidade pós-colheita de frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.) var. 'Tommy Atkins' sob sistema orgânico no submédio São Francisco (Brasil). **Recursos Rurais**, Santiago de Compostela, v. 1, n. 4, p. 5-12, 2008.
- SILVA, S.M.; COSTA, J.P.; MENDONÇA, R.M.N.; DANTAS, R.E.; SANTOS, A.F.; NASSU, R.T.; ALVES, R.E. Microbial Quality of Minimally Processed 'Perola' Pineapple Grown under Good Agricultural Practices System. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 864, p. 379-386, 2010.
- SCANAVACA Jr., L.; FONSECA, N.; PEREIRA, M.E.C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'Surpresa'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n. 1, p. 67-71, 2007.
- TRIPATHI, P.; DUBEY, N.K. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 32, n. 3, p. 235-245, 2004.