



## Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’

Ana Elisa Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Joston Simão de Assis<sup>2</sup>, Patrício Ferreira Batista<sup>3</sup>, Otanael Oliveira dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, 56.300-000, Petrolina, PE, Fone: (87) 3862-3800, e-mail: aeods@ig.com.br

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Semi-Árido, CP 23, 56.300-000, Petrolina, PE, e-mail: joston@cpatsa.embrapa.br

<sup>3</sup>Estudante de Mestrado da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, e-mail: patriciojuazeiro@hotmail.com

<sup>4</sup>Estudante de Mestrado da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE, e-mail: otanael.santos@bol.com.br

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o prolongamento da vida pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’, através da atmosfera modificada obtida em embalagens com filmes de PVC e de polietileno, com e sem absorvedor de etileno. Após serem acondicionados nas embalagens plásticas os frutos foram armazenados sob refrigeração ( $12 \pm 1$  °C e 88 % UR) por 28 dias, sendo em intervalos de sete dias (7, 14, 21 e 28 dias) submetidos às condições de temperatura ambiente por mais sete dias (7+7; 14+7; 21+7; 28+7), quando eram realizadas as seguintes avaliações: perda de massa, estágio de maturação, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH e vitamina C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial com 6 tratamentos, 4 repetições e 4 períodos de armazenamento. O uso da atmosfera modificada obtida através de filmes plásticos associados ou não, a absorvedor de etileno, reduziu de maneira significativa a perda de massa dos frutos. Os frutos embalados com polietileno apresentaram características físico-químicas satisfatórias para a conservação pós-colheita.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., filme plástico, absorvedor de etileno.

## The use of atmosphere in the postharvest conservation of ‘Tommy Atkins’ mangos

**ABSTRACT:** This study was aimed at prolonging the postharvest life of ‘Tommy Atkins’ mangos, through the modified atmosphere obtained with PVC film and polyethylene, with and without ethylene absorber. After being conditioned in plastic film the fruits were stored under cooling ( $12 \pm 1$  °C and 88%RH) for 28 days, being, in intervals of seven days (7, 14, 21 and 28 days), submitted to the room temperature conditions for more seven days (7+7; 14+7; 21+7; 28+7), when the following evaluations were accomplished: mass loss, maturation index, pulp firmness, soluble solid contents, titratable acidity, PH and vitamin C. The experiment was carried out in a completely randomized statistical design and factorial outline with 6 treatments, 4 repetitions and 4 storage periods. The use of the modified atmosphere obtained through plastic films associated or not to ethylene absorber, reduced in a significant way the mass loss of the fruits. The fruits wrapped with polyethylene presented physiochemical characteristics, satisfactory for a larger postharvest conservation.

**Key Words:** *Mangifera indica* L., plastic film, ethylene absorber

## Introdução

A vida pós-colheita da manga é limitada pela deterioração fisiológica causada por excessivo amadurecimento da fruta e desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões. Além disso, a perda de água pode atingir níveis que causam enrugamento e murchamento das mangas, comprometendo o aspecto visual e seu valor comercial (Pfaffenbach et al., 2003).

Os métodos para ampliar a vida pós-colheita de frutas, em geral, inclui atmosfera modificada, adquirida através do acondicionamento das frutas em filmes plásticos, ou recobrimento com ceras especiais (Chitarra & Chitarra, 2005). Segundo Sigrist et al. (2002) a atmosfera modificada refere-se ao armazenamento de frutas e hortaliças em atmosferas cujas concentrações de oxigênio (O<sub>2</sub>), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e nitrogênio (N<sub>2</sub>) são diferentes daquelas encontradas na composição normal do ar ambiente (21% de O<sub>2</sub>, 0,03% de CO<sub>2</sub> e 78% de N<sub>2</sub>). A associação da atmosfera modificada e da refrigeração, com baixa temperatura e alta umidade relativa do ar, assegura a conservação de frutas *in natura* durante o transporte e o armazenamento.

Segundo Yamashita et al. (2001) a embalagem de frutos em filmes plásticos diminui as taxas de respiração, transpiração, crescimento microbiano e outras reações metabólicas ocorridas no produto, através da criação de uma microatmosfera ótima.

Os filmes plásticos de uso mais generalizado em pós-colheita são o cloreto de polivinil (PVC), polietileno de baixa densidade (PBD) e polietileno de alta densidade (PAD). Esses apresentam diferentes graus de permeabilidade ao vapor de água e aos gases CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e etileno. O filme de PVC apresenta maior permeabilidade ao vapor de água, seguido do PBD e PAD (Finger e Vieira, 1997).

O filme plástico à base de cloreto de polivinila (PVC), devido à praticidade, custo relativamente baixo e alta eficiência tem sido bastante utilizado, principalmente, quando

associado ao armazenamento refrigerado, para retardar as perdas de frutas (Sousa et al., 2002).

Como aponta Jerônimo & Kaneshiro (2000) a utilização de embalagens fabricadas com permanganato de potássio ou o uso de sachê de permanganato de potássio, no interior das embalagens, também tem sido estudada, com a finalidade de absorver o etileno produzido pelas frutas durante os processos de amadurecimento.

De acordo com Sousa et al. (2002), o armazenamento de mangas ‘Tommy Atkins’ sob refrigeração, associada à atmosfera modificada por filmes de PVC, PEAD e PEBD, reduziu a perda de matéria fresca, proporcionou a manutenção dos teores de sólidos solúveis totais, açúcares solúveis totais e acidez titulável dos frutos e diminuir perdas na firmeza da polpa, possibilitando uma vida útil pós-colheita de 42 dias. A associação de baixas temperaturas com o uso de embalagens é uma técnica muito aplicada para prolongar o tempo de armazenamento, viabilizando o transporte marítimo de longas distâncias de produtos perecíveis como a manga (McGlasson, 1992).

Pfaffenbach et al. (2003) observaram que a embalagem PEBD+sachê (polietileno de baixa densidade com espessura 25 µm de parede simples, com sachê de permanganato de potássio) teve influência positiva no controle de manchas deteriorativas e na qualidade das mangas refrigeradas por 14 dias, seguidos de 4 dias em temperatura ambiente ou refrigeradas por 28 dias e consumo imediato.

Considerando a importância da embalagem e da refrigeração na pós-colheita de frutas, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de qualidade de mangas associados aos filmes plásticos e absorvedor de etileno.

## Material e Métodos

Os frutos de mangueira cv ‘Tommy Atkins’ foram obtidos em pomar comercial da Empresa Pritam Ltda, localizada no município de Casa Nova, Bahia e colhidos manualmente, acompanhados de pedúnculo, no estágio de

maturação 1. Ainda no campo os frutos passaram por uma prévia seleção, evitando-se frutos com sintomas de doenças, queimados pelo escorrimento do látex e deformados. Posteriormente foram acondicionados em caixas plásticas, revestidas com uma única e fina camada de espuma sendo transportados para o *Packing House*, onde passaram pelas etapas de lavagem, retirada dos pedúnculos remanescentes em dois centímetros, padronizados, em seguida lavados com água clorada, contendo  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  de cloro ativo, aplicado a cera de carnaúba, da marca comercial PRIMMAX WAX 40, na proporção de 2:1 e postas para secar ao ar, em temperatura ambiente, seguindo as normas de exportação para a Europa.

Após as etapas citadas, os frutos foram acondicionados em caixas de papelão, tipo exportação, contendo nove frutos por caixa, pesando cada fruto, em média 370 g.

Passado esse processo, as frutas foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Físico-químicas do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA, onde foram submetidas a seis tratamentos: controle, sem revestimento de cera de carnaúba, sem filme plástico e sem sachê de absorvedor de etileno (T1); frutos revestidos com cera de carnaúba da marca comercial PRIMMAX WAX 40, na proporção de 2:1 (T2); frutos tratados com cera de carnaúba e embalados com filme de PVC de  $10 \mu\text{m}$  de espessura (T3); frutos tratados com cera de carnaúba e embalados com filme de PVC de  $10 \mu\text{m}$  de espessura + sachê de absorvedor de etileno (T4); frutos tratados com cera de carnaúba e embalados com filme de Polietileno de  $20 \mu\text{m}$  de espessura (T5); frutos tratados com cera de carnaúba e embalados com filme de Polietileno de  $20 \mu\text{m}$  de espessura + sachê de absorvedor de etileno (T6).

Os frutos de todos os tratamentos foram armazenados em câmara fria; com a temperatura de  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  e 88% UR, em intervalos de 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento, sendo que para cada intervalo eram retirados da refrigeração e mantidos à temperatura ambiente de  $22 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  e 67 % UR por mais sete dias (7+7;

14+7; 21+7; 28+7), quando eram feitas as avaliações físicas e físico-químicas dos frutos.

Para acompanhamento da evolução dos estádios de maturação utilizou-se uma escala comercial, que varia de 1 a 5, baseado na cor da casca, sendo: 1- verde, 2- mais verde que vermelho, 3- quantidades iguais de verde e vermelho, 4- quantidades maiores de vermelho que verde e 5- vermelho (Medlicott et al., 1990). A perda de massa foi determinada utilizando-se balança digital de precisão de 0,01 g, com os resultados expressos em percentagens. A firmeza da polpa dos frutos foi medida pela resistência à ponteira de um penetrômetro manual, com diâmetro de 8 mm. As medições foram feitas em quatro pontos equidistantes, após remoção superficial da casca e os resultados expressos em Newton (N). O teor de sólidos solúveis (TSS) foi obtido usando-se refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix. As leituras realizadas em amostras de suco da polpa homogeneizada com liquidificador doméstico e peneiradas, obtida a partir das gotas no refratômetro. A acidez titulável (AT) foi determinada pelo método titulométrico com solução de NaOH a 0,1N e fenolftaleína a 1%, e os resultados expressos em % de ácido cítrico. As leituras de pH foram expressos diretamente pela imersão do eletrodo de um peagâmetro digital na solução obtida pela extração da polpa do fruto homogeneizada com uma centrífuga doméstica. O ácido ascórbico foi determinado pelo método oficial da AOAC (1984). Esse método determina a quantidade de ácido ascórbico através da titulação com 2,6-diclorofenol- indofenol a 0,01%, tendo como solução extratora o ácido oxálico a 0,5%.

Para análise e interpretação dos resultados, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em um esquema fatorial simples,  $6 \times 4$ , sendo 6 tratamentos de conservação e 4 períodos de armazenamento. A unidade experimental consistiu da retirada aleatória de quatro frutos de uma caixa de manga, contendo nove frutos para cada dia de avaliação. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para o desdobramento das

médias dos tratamentos.

### Resultados e discussão

As variações de estágio de maturação dos frutos do tratamento controle (T1) quando transferidos e mantidos à temperatura ambiente, demonstram que a maturação dos

frutos desenvolvem mais rapidamente do que dos demais tratamentos, nos dias de avaliação. Esses resultados indicam que as embalagens associadas à refrigeração e ao sachê de permanganato de potássio retardaram o amadurecimento dos frutos (Figura 1).

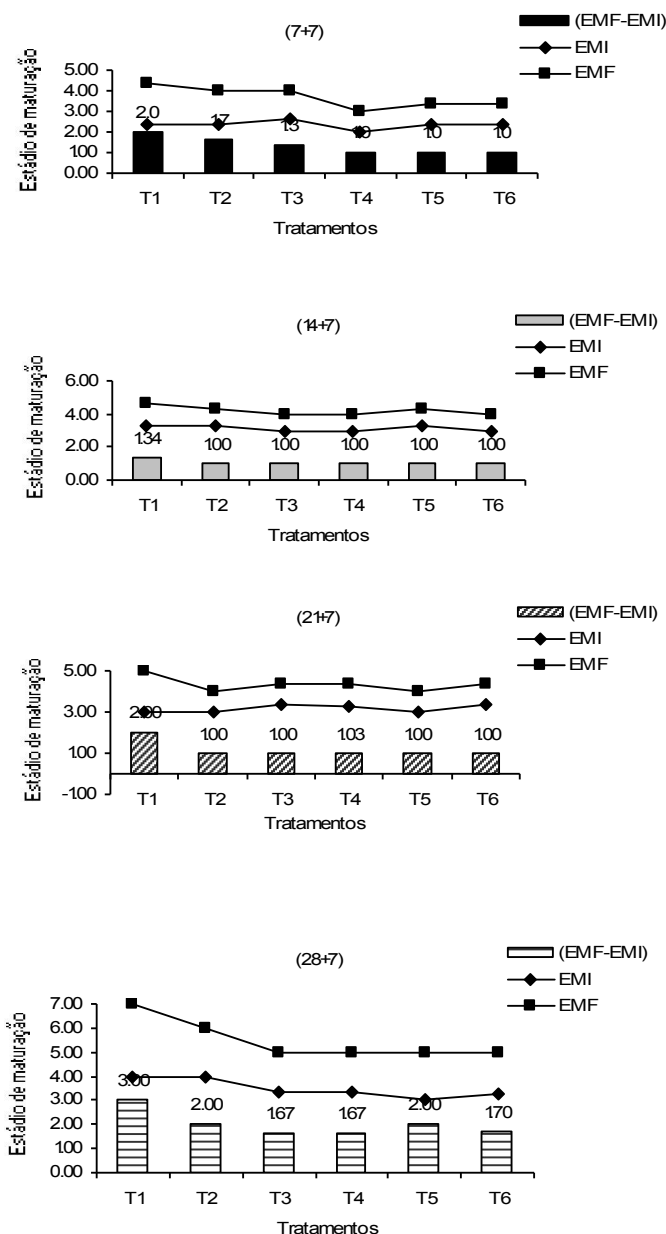


Figura 1. Variações dos estádios de maturação (EMF-EMI) inicial (EMI) e final (EMF) de mangas 'Tommy Atkins', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), PVC + sachê (T4), Polietileno (T5) e Polietileno + sachê (T6) em função do tempo de armazenamento

Observa-se da Figura 1, os frutos-controle apresentaram variações de estágio de maturação inicial e ao final dos períodos de armazenamento (EMI – EMF), entre 1,34 a 3, e nos outros tratamentos, essa variação foi de 1 a 2, demonstrando que, as embalagens plásticas e a cera de carnaúba retardaram o processo de amadurecimento dos frutos. Na mesma figura é possível verificar que os frutos do tratamento controle ao final de cada período de armazenamento apresentavam índice de cor da casca sempre próximo a 5 e superior a este, no último período de armazenamento (28+7), mostrando estarem com manutenção mais avançada em relação aos demais.

Como diz Sousa, et al. (2002) e Alves et al. (1998) o acondicionamento em atmosfera modificada retardou o processo de

amadurecimento das mangas ‘Tommy Atkins’, armazenadas sob refrigeração com período adicional a temperatura ambiente.

Observando a Figura 2, nota-se a importância da atmosfera modificada com relação à perda de massa, pois os frutos do tratamento controle (T1), apresentaram perdas médias superiores a dos frutos armazenados em filmes de PVC, PVC + sachê, polietileno, polietileno + sachê e os revestidos com cera de carnaúba. Os resultados na redução de perdas de massa foram condizentes com Sousa et al. (2002) em estudo com mangas da mesma variedade, revestidas por filmes de PVC, demonstrando que o uso de atmosfera modificada reduziu o processo de transpiração responsável pela perda d’água dos frutos.

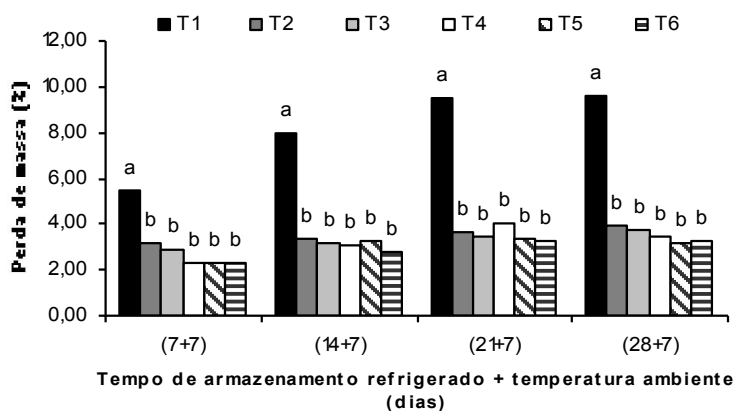


Figura 2. Perda de massa (%) de mangas ‘Tommy Atkins’, submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), PVC + sachê (T4), Polietileno (T5) e Polietileno + sachê (T6) em função do tempo de armazenamento.

Praticamente não foi observada diferença entre os frutos embalados pelo PVC, PVC + sachê, polietileno, polietileno + sachê e os revestidos de cera de carnaúba em relação à perda de massa dos frutos (Figura 2). Os resultados obtidos a partir dos tratamentos com sachê estão de acordo com Oliveira Jr. et al. (2005) onde concluíram que frutos de mamão armazenados sob refrigeração com embalagem

plástica, com e sem absorvedor de etileno, não diferiram significativamente entre si, apresentando que o efeito da embalagem associada à refrigeração sobrepôs o efeito do absorvedor de etileno.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005) a perda de massa está intimamente associada à perda de água, minimizada no armazenamento sob atmosfera modificada, devido ao aumento

da umidade relativa no interior da embalagem, saturando a atmosfera ao redor do fruto, o que proporciona a diminuição do déficit de pressão de vapor d'água em relação ao ambiente de armazenamento, minimizando a taxa de transpiração.

Com relação à firmeza da polpa, inicialmente os frutos apresentaram valores superiores a 88,3 N e com o tempo de armazenamento refrigerado mais período adicional à temperatura ambiente, pôde-se observar um decréscimo dessa firmeza em todos os tratamentos. O decréscimo na firmeza

da polpa, geralmente ocorre devido à ação das enzimas PME (pectinametilenterase) e PG (poligalacturonase) que atuam na parede celular. A atividade dessas enzimas promove solubilização das substâncias pécicas da parede celular e conseqüentemente, o amaciamento dos frutos, segundo Kays et al. (1991) apud Sousa et al. (2002).

De maneira geral, os frutos que receberam embalagens plásticas e sachê permaneceram mais firmes que os frutos do tratamento controle (Figura 3).

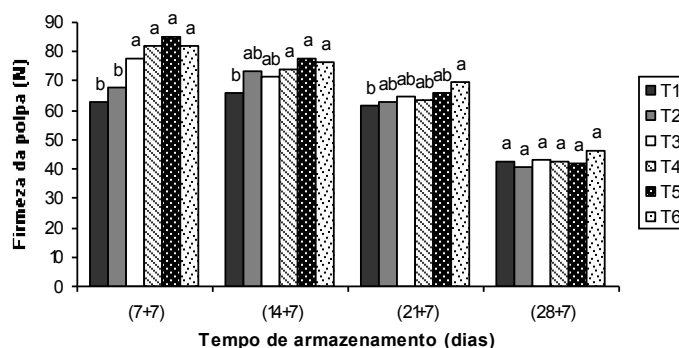


Figura 3. Firmeza da polpa de mangas 'Tommy Atkins', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), PVC + sachê (T4), Polietileno (T5) e Polietileno + sachê (T6) em função do tempo de armazenamento.

De acordo com Vilas Boas et al. (2004) os sólidos solúveis são usados como indicadores de maturidade e também determinam à qualidade da fruta, exercendo importante papel no sabor. Segundo Jerônimo & Kaneshiro (2000) a tendência no aumento nos teores de sólidos solúveis em relação ao tempo de permanência a temperatura ambiente, deve-se à transformação das reservas acumuladas durante a formação e o desenvolvimento dos mesmos em açúcares solúveis.

Os resultados demonstraram de maneira geral que os frutos embalados com filmes plásticos tiveram uma manutenção nos sólidos solúveis, quando comparados com os frutos-controle (Tabela 1). Os frutos do tratamento controle apresentaram teores de SS que variaram de 10 a 12 °Brix, enquanto os embalados apresentaram valores entre 9 a 10 °Brix, constatando que as embalagens reduziram a atividade metabólica do fruto, retardando seu amadurecimento. Esses

resultados correspondem aos de Yamashita et al. (2001) que apontaram que mangas 'Tommy Atkins' embaladas com filme de PVC e armazenadas por 28 dias apresentaram teores de SS entre 12 a 14 e, enquanto os frutos-controle de 12 a 17 °Brix.

Observa-se também na Tabela 1 que os frutos embalados com os filmes plásticos associados ou não com sachê de permanganato apresentaram valores médios de sólidos solúveis menores quando comparados aos demais tratamentos, sugerindo assim, que os frutos desses tratamentos tiveram seus processos metabólicos reduzidos.

A acidez titulável dos frutos decresceu de 0,92% em média no ponto de colheita para 0,21% ao final do último período de armazenamento. De modo que, os frutos embalados com filmes plásticos apresentaram mais ácidos, revelando um estágio de maturação menos avançado. Os valores de acidez titulável mostraram que os frutos

embalados com filmes plásticos contribuíram para a redução na velocidade no metabolismo dos ácidos orgânicos, durante o amadurecimento. Os frutos embalados com filmes de Polietileno e Polietileno + sachê apresentaram valores médios de pH menores que dos demais tratamentos por estarem com maturação menos avançada que os frutos-controle (Tabela 1).

Houve um decréscimo nos teores de vitamina C das mangas durante o armazenamento refrigerado seguido de temperatura ambiente. Esses resultados estão de acordo com Sousa et al. (2002), onde afirma que no amadurecimento da manga, há

diminuição nos teores de vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico. Segundo Yamashita et al. (2002) a manga pode ser considerada uma boa fonte de vitamina C.

O valor máximo de vitamina C constatado foi de 53,83 mg de ác. ascórbico. 100 mL<sup>-1</sup> de polpa, para o tratamento com Polietileno + sachê de permanganato de potássio aos 14 dias de armazenamento refrigerado mais sete dias a temperatura ambiente, mantendo esse comportamento em todas as avaliações, seguido do tratamento com Polietileno. Para a avaliação de vitamina C o tratamento com Polietileno + sachê demonstrou ser o mais eficiente (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de sólidos solúveis totais, acidez titulável, vitamina C e pH da polpa de mangas 'Tommy Atkins', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), PVC + sachê (T4), Polietileno (T5) e Polietileno + sachê (T6) em função do tempo de armazenamento

Sólidos solúveis (°Brix)								
Tratamentos	(7+7)		(14+7)		(21+7)		(28+7)	
T1	10,07*	A	11,27	A	12,33	A	13,00	A
T2	9,87	A	10,00	A	12,07	AB	12,93	A
T3	10,60	A	10,33	A	11,67	AB	11,30	B
T4	10,93	A	10,30	A	11,00	AB	11,70	AB
T5	10,27	A	10,18	A	10,80	B	10,90	B
T6	10,47	A	10,07	A	11,03	AB	10,60	B
Acidez titulável (% ácido cítrico)								
T1	0,66*	B	0,59	A	0,38	A	0,21	C
T2	0,84	A	0,63	A	0,42	A	0,29	BC
T3	0,85	A	0,64	A	0,46	A	0,33	ABC
T4	0,71	AB	0,65	A	0,49	A	0,41	AB
T5	0,73	AB	0,60	A	0,47	A	0,42	AB
T6	0,78	AB	0,68	A	0,51	A	0,44	A
pH da polpa								
T1	4,95	A	4,64	A	4,85	A	4,98	A
T2	4,94	A	4,62	A	4,70	A	4,96	A
T3	4,86	A	4,60	A	4,39	A	4,96	A
T4	4,82	A	4,51	A	4,57	A	4,92	A
T5	4,73	A	4,40	A	4,50	A	4,74	A
T6	4,71	A	4,39	A	4,54	A	4,71	A
Vitamina C (mg de ác. ascórbico. 100 mL <sup>-1</sup> de polpa)								
T1	42,80	A	43,25	B	44,50	A	43,02	A
T2	47,37	A	45,31	AB	46,27	A	45,67	A
T3	46,86	A	45,19	AB	46,07	A	45,94	A
T4	46,74	A	44,59	AB	46,74	A	46,60	A
T5	49,73	A	48,86	AB	48,24	A	47,02	A
T6	52,25	A	53,83	A	52,31	A	50,00	A

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

## Conclusões

- O uso da atmosfera modificada obtida através de filmes plásticos (PVC e polietileno) associados ou não, a absorvedor de etileno, reduziu de maneira significativa a perda de massa dos frutos.
- As embalagens plásticas associadas à refrigeração retardaram o amadurecimento dos frutos.
- Os frutos embalados com filme de polietileno apresentaram características físico-químicas, satisfatórias para uma maior conservação pós-colheita.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, R.M.V.; SIGRIST, J.M.M.; PADULA, M. Atmosfera modificada em mangas ‘Tommy Atkins’. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 220-228, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official methods of analysis, 14<sup>th</sup> ed., Washington, 1984.
- CHITARRA, M. L.F.; CHITARRA, A.B.: Pós-colheita de frutos e hortaliças- Fisiologia e Manuseio. Lavras: UFLA. 2005, 785p.
- FINGER, F.L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. 29 p.: il. (Caderno didático, 19) – Viçosa-MG: UFV, 1997.
- JERONIMO, E.M.; KANESIRO, M.B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas ‘Palmer’. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.
- McGLASSON, W.B. Modified atmosphere packaging: matching physical requirements with physiology of produce. Food Australian, Sydney, v.44, n.4, p.168-170, 1992.
- 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 JR., L.F.G.; COELHO, E.M.C.; COELHO, F.C. Utilização de atmosfera modificada na conservação do mamão (*Carica papaya* L.) Golden sob refrigeração. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosal- MG, v. 30, n. 1, p.73-77, 2005.
- PAFFENBACH, L.B.; CASTRO, J.V. de; CARVALHO, C.R.L.; ROSSETTO, C.J. Efeito da atmosfera modificada e da refrigeração na conservação pós-colheita de manga espada vermelha. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 25, n. 3, p. 410-413, 2003.
- SOUSA, J.P. de; PRAÇA, E.F.; ALVES, R.E.; NETO, B.; DANTAS, F.F. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 24, n. 3, p. 665-668, 2002.
- SIGRIST, J.M.M.; BLEINROTH, E.W.; MORETTI, C.L. Manuseio Pós-colheita de Frutas e Hortaliças. 1<sup>a</sup> Edição. Embrapa Hortaliças (Brasília, DF): Embrapa Informações Tecnológicas, 2002, capítulo 5, 428p.
- VILAS BOAS, B.M.; NUNES, E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E.V. de B.; COELHO, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’ minimamente processadas. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.
- YAMASHITA, F.; TONZAR, A.C.; FERNANDES, J.G.; MORIYA, S.; BENASSI, M. de T. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal- SP, v. 23, n. 3, p. 288-292, 2001.