

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGAS TOMMY ATKINS, SUBMETIDAS A TRATAMENTO HIDROTÉRMICO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

Francisco Sidene Oliveira Silva, Rydley Klapeyron Bezerra Lima, Elizangela Cabral dos Santos, Luiza Celeste Vieira Miguel, Luiz Leonardo Ferreira

Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, 59.625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. f_sidene@hotmail.com; rydley_lima15@hotmail.com; elizangelacabral@ufersa.edu.br; luhvieira12@hotmail.com; leoagrozoo@hotmail.com.

Objetivou-se com o trabalho avaliar o uso do tratamento hidrotérmico combinado com armazenamento refrigerado, na conservação e qualidade pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’. Utilizou-se mangas provenientes de pomar comercial de Baraúna/RN da safra 2013/2014, onde as mesmas foram colhidas no estádio de maturação “de vez” e em seguida destinadas ao laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Mossoró/RN, onde foram selecionadas, visando padroniza-las quanto a coloração, tamanho e peso. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em fatorial 4 x 5, correspondente exposição hidrotérmica dos frutos de manga em 4 tempo distintos (0, 50, 75 e 90 minutos) a $54^{\circ}\text{C} \pm 1$, e armazenados por 5 períodos (0, 4, 8, 12 e 16 dias) em ambiente refrigerado ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$, 85%-90% UR), e 3 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5 e 1% de probabilidade. Verificou-se que os fruto de manga mantiveram as melhores características pós-colheita por até 16 dia a $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ e 85% - 90% UR quando expostos ao tratamento hidrotérmico aos 90 min.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L, qualidade, processamento de alimento

Post-harvest conservation of Tommy Atkins mangoes submitted to hydrothermal treatment. The objective of the study was to evaluate the use of hydrothermal treatment combined with cold storage, conservation and post-harvest quality mangoes ‘Tommy Atkins’. We used sleeves from commercial orchard Baraúna/RN of the season 2013/2014, where they were harvested at maturity stage “once” and then intended for laboratory Postharvest Physiology of UFERSA (Federal Rural University of Semi-Árid), Mossoro/RN, where they were selected, aiming to standardize them as the color, size and weight. The design was completely randomized in a factorial 4x5, corresponding hydrothermal exposure of mango fruits in 4 different time (0, 50, 75 and 90 minutes) at $54^{\circ}\text{C} \pm 1$, and stored for 5 days (0, 4, 8, 0:16 days) refrigerated ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$, 85% -90% RH), and 3 repetitions. The results were submitted to analysis of variance, the mean comparison was made by Tukey test at 5 and 1% probability. It was found that the mango fruit remained the best post-harvest characteristics for up to 16 day 10°C and 85 \pm 2% - 90% RH when exposed to hydrothermal treatment for 90 min.

Key words: *Mangifera indica* L, quality, food processing

Introdução

Dentre as frutíferas tropicais a cultura da manga (*Mangifera indica* L.) vem em franca expansão a nível mundial, e graças aos constantes investimentos na região semiárida do Brasil, as áreas cultivadas vem expandido, assim objetivando o abastecimento dos mercados interno e externo (Barros et al., 2010).

A cultivar mais plantada é a Tommy Atkins, que apresenta características de sazonalidade bastante específicas, marcadas pela concentração da oferta no período de outubro a janeiro e de escassez entre fevereiro a setembro (Jeronimo et al., 2007).

Atualmente, observa-se que o mercado de frutas tornou-se ainda mais exigente em produtos de alta qualidade, fazendo com que os responsáveis pela cadeia produtiva da manga no Brasil adotem novas tecnologias que se adaptem à realidade dinâmica dos consumidores (Barros et al., 2010).

Cocozza (2003) sugere que a manga seja aquecida a temperaturas e tempos específicos para desinfestação da mosca das frutas, e atualmente, os três métodos mais usados são: o tratamento com vapor a quente; o tratamento com ar forçado a quente e o tratamento com imersão em água quente.

O tratamento hidrotérmico ($54\pm1^{\circ}\text{C}$ por 5 minutos) associado à refrigeração (10 a 13°C) é usado em mangas para aumentar a sua vida pós-colheita, no entanto, havendo um manejo inadequado dessa temperatura no tratamento hidrotérmico, pode ocasionar injúria hipertérmica, como o colapso da polpa, frutos sem sabor, e em casos severos, produção de etanol e acetaldeído, que são tóxicos para a polpa (Lima et al., 2007).

Para a substituição de ceras comerciais, novas técnicas vêm sendo estudadas para prolongar a vida útil e melhorar a aparência das frutas e hortaliças (Santos et al., 2011).

De acordo com Sousa et al. (2002) a realização da manutenção da qualidade dos frutos deve-se às técnicas de armazenamento pós-colheita, pois são capazes de reduzirem as taxas respiratórias e retardar o amadurecimento, além do mais, a perda de água e a decomposição natural do fruto podem ser evitadas pelo abaixamento da temperatura e modificação da atmosfera ambiente ou mesmo à combinação de ambos, imediatamente após a colheita.

O objetivou-se com o trabalho, avaliar a qualidade pós-colheita da manga “Tommy Atkins” em relação às características físico-químicas, utilizando diferentes tipos de tratamento hidrotérmico e tempo de armazenamento em ambiente refrigerado.

Material e Métodos

As mangas do experimento foram adquiridas da Fazenda Primavera, localizada no município de Baraúna, RN. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 1999); segundo classificação climática de Köppen, o clima é do tipo BSh', ou seja, muito quente e semiárido, com estação chuvosa no verão se atrasando para o outono. A precipitação média anual normal é em torno de 799,8 mm com período chuvoso de fevereiro a maio. As temperaturas médias anuais são: máxima de $36,0^{\circ}\text{C}$; média de $27,4^{\circ}\text{C}$ e mínima de $21,0^{\circ}\text{C}$. A umidade relativa média anual é de 70%, com 2.700 horas de insolação (Fernandes, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em fatorial 4×5 , correspondendo a exposição hidrotérmica ($54^{\circ}\text{C}\pm1$) dos frutos de manga em 4 tempo distintos (0, 50, 75 e 90 minutos) e armazenados por 5 períodos (0, 4, 8, 12 e 16 dias) em ambiente refrigerado ($10\pm2^{\circ}\text{C}$, 85-90% UR), em 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais, onde cada unidade foi composta por 2 frutos.

Os frutos de manga foram colhidos durante a safra 2013/2014 durante o mês de outubro e novembro. As mesmas foram colhidas manualmente no estádio fisiológico de maturação entre 2 e 3 quando levando-se em consideração a coloração da casca, de acordo com a GTZ (1992).

Após serem colhidas as mangas foram levadas para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal do Semiárido (UFERSA), no município de Mossoró-RN.

Foram avaliadas as seguintes características dos frutos de manga: perda de peso, sendo considerada a diferença entre o peso inicial do fruto e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, utilizando-se balança semianalítica com precisão de 0,01g; cor da casca foi determinada de acordo com Amorim (2002); cor da polpa, conforme Filgueiras et al. (2000);

clorofila, foi determinada mediante medidor eletrônico ClorofiLOG® modelo CFL 1030 (FAA, 2008); a firmeza da polpa foi determinada em frutos sem casca, usando-se um penetrômetro McCormick modelo FT 327, com ponteira de 8mm, e expresso em Newton; pH, utilizando-se um potenciômetro digital marca DM 20 da Digimed; acidez titulável-AT, foi determinada de acordo com metodologia do IAL (1985), os dados foram expressos em %; sólidos solúveis-SS, quantificados em refratômetro digital Atago PR-101 Palette e os resultados expressos em °Brix (AOAC, 1997), relação SS/ATT, foi determinada pelo quociente entre as duas características.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5 e 1% de probabilidade. A descrição das variáveis foi realizada em função dos períodos de armazenamento, realizando-se a regressão polinomial testando-se os modelos lineares, quadráticos e, sendo escolhidos os modelos significativos e que apresentaram o maior valor de correlação com as medias, observando-se a significância do teste F. Todas as análises foram feitas com o programa estatístico Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os tratamentos hidrotérmicos e os períodos de armazenamento para a característica de perda de peso e firmeza dos frutos. Enquanto que para a cor da casca dos frutos apenas foi significativo o fator período de armazenamento. Foi

verificada interação significativa entre todos os tratamentos hidrotérmicos e dias de armazenamento dos frutos de manga com efeito linear crescente para a perda de peso, na probabilidade de ($P<0,05$) na ausência do fator térmico e ($P<0,01$) para os demais. Periodicamente a perda de peso foi satisfeita em 0,26, 0,56, 0,74 e 1,08 g, totalizando aos 16 dias de armazenamento perda de massa media total de 4,22, 9,04, 11,82 e 17,36 g, para os tratamentos hidrotérmicos de 0, 50, 75 e 90 minutos, respectivamente (Figura 1A).

Estudo concretizado por Lima et al. (2007), com qualidade pós-colheita de mangas, cv. Haden, após tratamento hidrotérmico e armazenamento refrigerado em atmosfera modificada, constataram aos 12 dias de armazenamento houve perdas de 70 g fruto⁻¹.

A perda de peso decresce gradualmente com o avanço da maturação, o que indica uma leve redução na matéria sólida do produto, desta forma, os frutos nos estádios iniciais apresentam uma maior gravidade específica (Chitarra e Chitarra, 2005).

A cor da casca foi influenciada pelo tratamento térmico aos 50 minutos ($P<0,01$), 75 minutos ($P<0,05$) e 90 minutos ($P<0,01$), interagindo significativamente com os dias de armazenamento. Estes tratamentos constaram de menores notas nos armazenamentos de 7,42, 8,15 e 7,13 de dias, atendendo as notas de 2,20, 2,50 e 2,55, ordinariamente. O tratamento de 00 minuto exibiu nota constante no tempo de armazenamento de 3,10 (Figura 1-B). As mudanças na coloração das frutas com a maturação ocorrem devido, tanto a processos degradativos, como processos sintéticos (Chitarra e Chitarra, 2005).

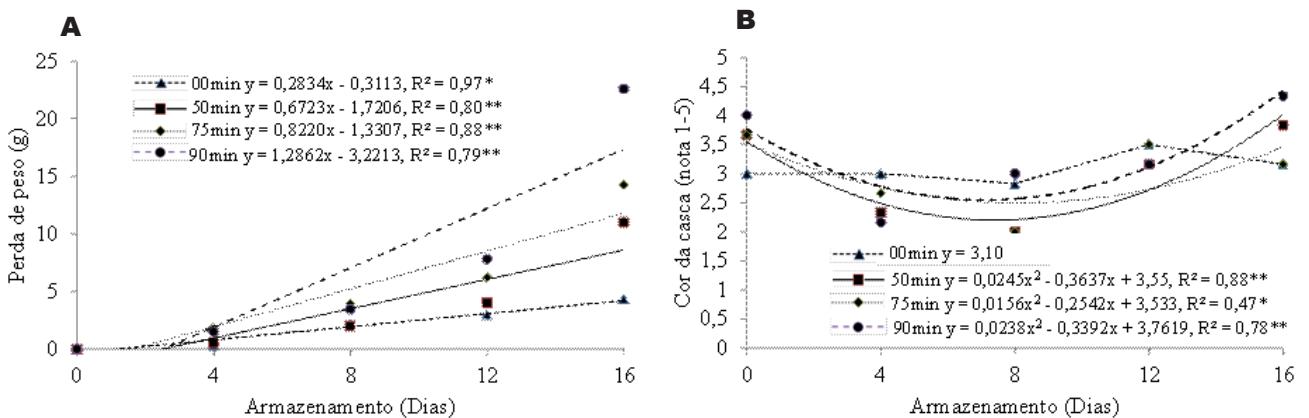


Figura 1. Perda de peso (A), cor da casca (B) do fruto de manga "Tommy Atkins" em função de períodos de armazenamento (10°C, 90% UR) e tempo de tratamento hidrotérmico. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.

Santos (2008), em tratamento hidrotérmico observou que a coloração da casca evoluiu de verde claro, no primeiro dia de avaliação, para amarelo intenso, aos 16 dias de armazenamento.

Comportamento linear crescente foi verificado na firmeza dos frutos de manga, quando os mesmos não foram expostos ao tratamento hidrotérmico (00 minuto) ($P<0,01$), observando-se elevação da firmeza dos frutos de 3,26 N diariamente, onde aos 16 dias de armazenamento, em que, a média foi de 108,50 N. Os demais tratamentos hidrotérmicos expuseram efeito quadrático com declínio da firmeza até os 10,47 dias quando os frutos foram submetidos por 50 minutos ($P<0,01$), 12,14 dias por 75 minutos ($P<0,05$) e 8,43 dias por 90 minutos ($P<0,01$). No último dia de armazenamento o tratamento hidrotérmico de 50 minutos proporcionou firmeza de 116,85 N, aos 75 minutos firmeza de 109,67 N e 45,58 N para a submissão hidrotérmica de 90 minutos (Figura 2).

Antunes et al. (2006) afirma que as substâncias péticas são os principais componentes químicos responsáveis pelas mudanças de textura, e com o amadurecimento, há liberação de cálcio e solubilização de protopectina das paredes celulares, possivelmente por ação enzimática pectinametilesterase e poligalacturonase, que promove degradação das substâncias péticas da parede celular e, consequentemente, o amaciamento dos frutos.

Santos (2008), analisando a conservação pós-colheita de mangas Tommy Atkins produzidas na região

de Jaboticabal-SP, constatou resultados de firmeza de polpa dos frutos em armazenamento que variou de 129,94 N a 7,28 N no final do experimento. Alguns autores recomendam que a firmeza para o ponto de colheita de manga varie entre 107,84 a próximo de 129,41 N (Medlicott e Reynolds, 1988; Alves et al., 2002), porém, a faixa adequada para a fruta ser consumida é variável conforme a preferência do consumidor e não foi encontrado em literatura indicações sobre a firmeza considerada boa para o consumo (Jeronimo et al., 2007). A firmeza dos frutos de manga diminui com o avanço da maturação e com o amadurecimento, e principalmente nas etapas de pós-colheita e armazenamento, porém, a firmeza não deve ser usada como o único índice de colheita, mas pode ser usada como um índice do estádio de amadurecimento.

Efeito significativo durante os períodos de armazenamento foi observado para as características de clorofila, pH, acidez titulável e sólidos solúveis do frutos de Tommy Atkins. Da mesma maneira o pH foi influenciado pelo tratamento hidrotérmico, no entanto, interação entre os tratamentos hidrotérmicos e armazenamento, foi constatado apenas para sólidos solúveis.

Os índices de clorofila presentes nos frutos de manga declinaram em todos os tratamentos hidrotérmicos e em função do tempo de armazenamento. Os tratamentos 00 e 50 minutos ($P<0,05$) apresentaram inicialmente índices de 37,30

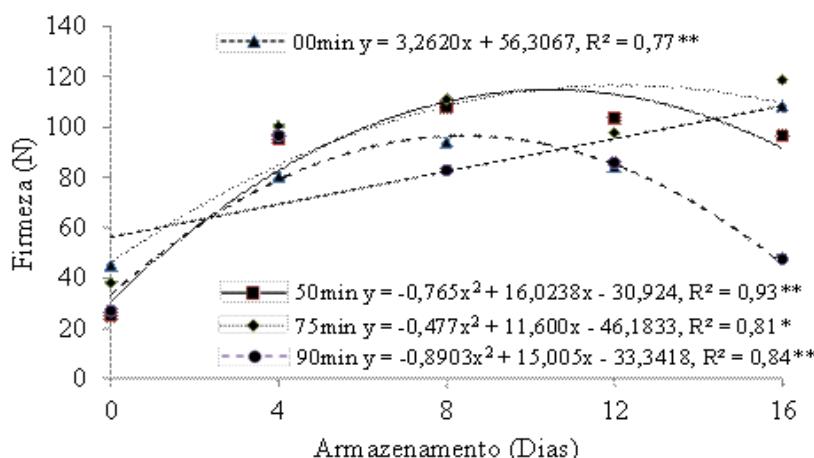


Figura 2. Firmeza do fruto de manga "Tommy Atkins" em função de períodos de armazenamento (10°C , 90% UR) e tempo de tratamento hidrotérmico. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.

e 41,47 mg 100 cm^{-2} e aos 16 dias de armazenamentos reduziram para 25,55 e 27,01 mg 100 cm^{-2} , números que desprendem perdas de 11,75 e 14,45 mg 100 cm^{-2} , conseguintemente. Já os tratamentos que requisitaram os tempos hidrotérmicos de 75 e 90 minutos ($P<0,01$) exibiram perdas de 20,23 e 28,41 mg 100 cm^{-2} ao decorrer dos 16 dias de armazenamento, nessa ordem (Figura 3-A).

A perda da cor verde também está relacionado com a decomposição estrutural da clorofila, em decorrência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, entre eles, mudanças no pH causadas

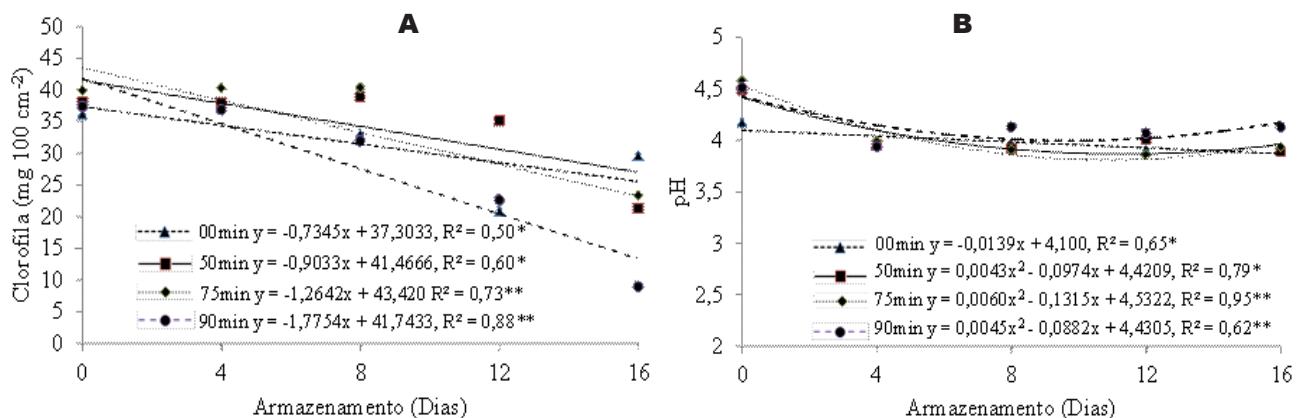


Figura 3. Teor de clorofila (A) e pH (B) dos frutos de manga "Tommy Atkins" em função de períodos de armazenamento (10°C, 90% UR) e tempo de tratamento hidrotérmico. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.

principalmente pelo acúmulo de ácidos orgânicos e outros compostos nos vacúolos; a ativação da enzima clorofilase e a presença de sistemas oxidantes (Chitarra e Chitarra, 2005).

O índice de pH apresentou comportamento linear quando na ausência do tratamento térmico ($P<0,05$), com média inicial de 4,10 se elevando a 4,32 aos 16 dias de armazenamento. Os demais tratamentos térmicos responderam inicialmente de forma decrescente com posterior ascensão, mediante os dias de armazenamento. Assim, o tempo de exposição térmica de 50 minutos declinou o pH até 11,33 dias (pH: 3,87), já nos frutos com 75 minutos de exposição térmica o pH declinou até 10,96 dias (pH: 3,81) e aos 9,80 dias com média de (pH: 4,00) (Figura 3-B).

Santos (2008) em tratamento hidrotérmico (53°C/ 5 minutos a 12°C, 65% UR), verificou leve elevação dos teores de pH da polpa dos frutos de manga Tommy Atkins, com média expressa em 4,06. Brunini et al. (2002), determinando as alterações em polpa de manga Tommy Atkins congeladas, constatou uma conservação do pH, permanecendo o mesmo entre 4,04 e 4,38. Já Boas et al. (2004), encontrou valores médios de pH ao longo do tempo de armazenamento, um ligeiro acréscimo nos valores médios de 4,34 a 4,48 quando avaliou a qualidade de mangas Tommy Atkins minimamente processadas, assim, ficando acima dos valores encontrados nesse trabalho.

A acidez titulável foi representada por efeito linear crescente no tratamento de 00 minuto ($P<0,05$) com números iniciais de 0,72% se elevando em 0,22% ao final dos 16 dias de armazenamento, constando então

a acidez titulável de 0,94%. Demais tratamentos apresentaram efeito quadrático ($P<0,01$). Os frutos quando emergidos por 50 minutos apresentaram elevação da acidez titulável ao nível máximo de 1,03% aos 11,24 dias de armazenamento (Figura 4-A).

Jeronimo et al. (2007), desenvolvendo trabalho com armazenamento de manga Tommy Atkins, diagnosticaram que os teores de acidez titulável dos frutos no início do armazenamento foram de 1,088%, reduzindo ao decorrer do tempo de armazenamento, os autores relatam que a perda da acidez é desejável em grande parte dos frutos e marcante no processo de amadurecimento.

Santos (2008), em trabalho com tratamento hidrotérmico (53°C/5 minutos a 12°C, 65% UR), verificou que a acidez titulável apresentou tendência de diminuição durante o período de armazenamento. Os valores aqui expressos é coincidente com os valores médios encontrados por Brunini et al. (2002), quando determinou as alterações em polpa de manga Tommy Atkins congeladas, mostrando que a acidez total titulável variou, durante o período de armazenamento, de 0,721 a 0,993%.

Barros et al. (2010), avaliando os aspectos de qualidade pós-colheita de frutos de mangueira Tommy Atkins comercializados no mercado atacadista de Juazeiro - BA, identificou valores de acidez titulável, onde os mesmos não apresentaram variação significativa entre os estabelecimentos avaliados, permanecendo os valores médios observados entre 0,90 a 0,94% de ácido cítrico. No entanto os valores de acidez titulável estudados no presente trabalho não

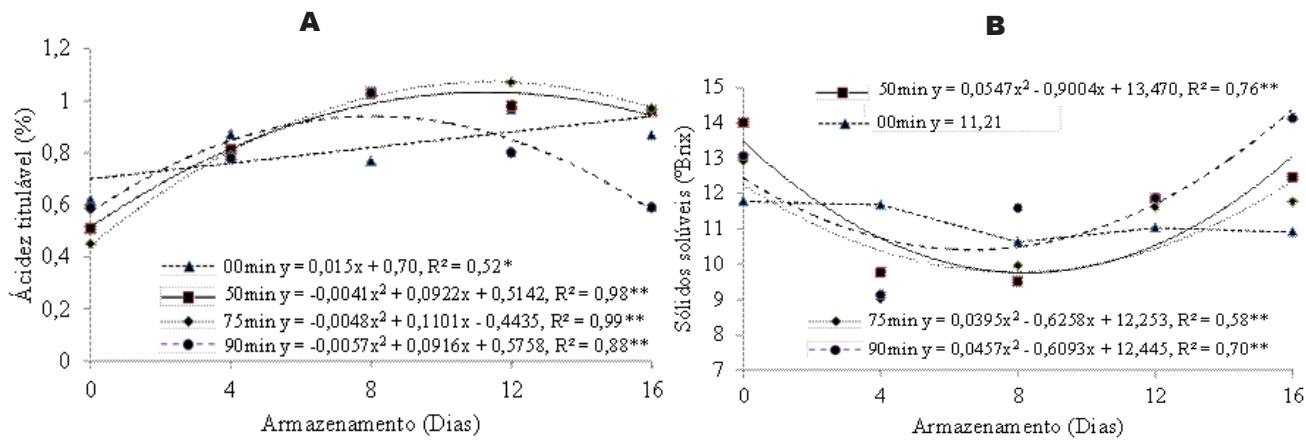


Figura 4. Acidez titulável (A) e Sólidos solúveis (B) dos frutos de manga “Tommy Atkins” em função de períodos de armazenamento (10°C, 90% UR) e tempo de tratamento hidrotérmico. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.

se condiz, com os valores acidez titulável observados por Boas (2004), onde o mesmo ao avaliar a qualidade de mangas “Tommy Atkins” minimamente processadas, constatou valores médios entre 0,253 a 0,325%.

Com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez, mas, em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação, assim a acidez pode ser utilizada, em conjunto com a docura, como ponto de referência do grau de maturação (Chitarra e Chitarra, 2005).

O teor de sólidos solúveis dos frutos de manga, não constou interação significativa entre os dias de armazenamento, nem quando não foram submetido ao tratamento hidrotérmico de 00 minuto, cujo este, apresentou média de 11,21 °Brix. Os demais tratamentos apresentaram interação significativa com efeito quadrático ($P<0,01$), tal comportamento se assemelhando a cor da casca e pH do fruto de manga. O tratamento de maior expressividade foi o de 90 minutos, haja vista que este, apresentou o menor pico de depreciação dos sólidos solúveis, ocorrido no dia 6,67, conservando o maior índice com números médios de 10,41 °Brix, além de, aos 16 dias de armazenamento tal tratamento concentrou a maior média com elevação dos números para 14,40 °Brix, relatando deste o inicio ao término do período de armazenamento, elevação em 38,23%, no teor de °Brix dos frutos (Figura 4-B).

Valores semelhantes foram encontrados em Silva et al. (2013), quando avaliaram o efeito de diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento na qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’ minimamente

processadas, observaram um aumento inicial nos teores de sólidos solúveis no 2º dia (10,56 °Brix), seguido de um pequeno decréscimo a partir do 4º dia (9,67 °Brix).

Jeronimo et al. (2007), trabalhando com conservação pós-colheita de mangas Tommy Atkins (24,4°C e UR de 70 %), verificaram que os frutos foram colhidos com 6,11 °Brix e em todos os tratamentos ocorreu elevação dos teores de sólidos solúveis durante o armazenamento dos frutos, ao final do período (16 dias) de armazenamento valor máximo de 14,44 °Brix. Elevação desta variável também foi relatada por Santos (2008), verificando um aumento acentuado neste conteúdo até o oitavo dia de armazenamento, com valores médios que evoluíram de 7,30% até a estabilidade em 13,42%, em frutos com tratamento hidrotérmico (53°C/5 minutos a 12°C, 65% UR).

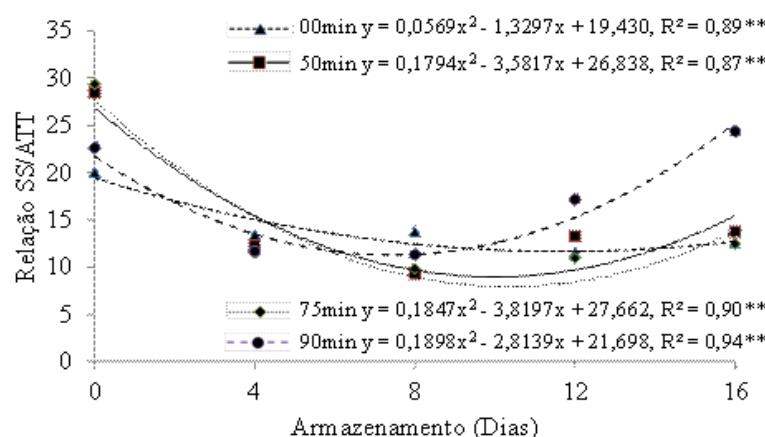
Resultados de sólidos solúveis observados por Brunini et al. (2002), onde ao avaliar alterações em polpa de manga Tommy Atkins congeladas, deparou-se com valores médios de variaram de 9,48 a 12,53 °Brix e aumentaram significativamente ao longo do armazenamento, provavelmente devido à perda de umidade para o ambiente, dessa forma, estando os valores observados dentro dos valores aqui estudados.

Com o avanço da maturação dos frutos, a concentração de sólidos solúveis totais tende a aumentar, já que os teores de amido e de acidez titulável apresentam um gradativo decréscimo, no entanto, como os teores de sólidos solúveis totais não

aumentam, desta maneira o teor de acidez titulável, que era pra ter diminuído, respondeu significativamente se elevando (Neves et al., 2009).

A relação SS/AT (Figura 5) apresentou efeito quadrático em todos os tratamentos, onde os tratamentos térmicos responderam inicialmente de maneira declinante, tendo valor mínimo aos 7,97 dias (relação de 10,34) e com posterior ascensão, mediante os dias de armazenamento dos frutos. Como os valores de 00 dia de armazenamento do SS apresentaram-se elevados e os de AT ficaram baixos, o gráfico pendenciou-se a ficar com elevados valores iniciais ao 00 dia de armazenamento na relação SS/AT. Barros et al., (2010), avaliando os aspectos de qualidade de manga 'Tommy Atkins' do mercado atacadista de Juazeiro-BA, encontrou valores da relação SS/ATT entre 9,88 e 12,23, o que representa um baixo indicativo de palatabilidade dos frutos por ocasião da colheita e comercialização no mercado atacadista. Já Xavier et al. (2009) encontrou valores de SS/AT variando de 78,31 a 86,30 quando estudou qualidade pós-colheita da manga "Tommy Atkins" comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN, valores esses sendo superiores aos aqui estudados.

A relação SS/ATT é uma das formas mais representativas para avaliação do sabor para a medição isolada de açúcares ou da acidez, desta maneira, dando um equilíbrio entre esses componentes, assim, quanto menor o teor mínimo e maior a acidez, mais real a ideia do sabor (Chitarra e Chitarra, 2005).



Conclusão

Os frutos mantiveram as melhores características pós-colheita por até 16 dias a 10 ± 2°C e UR de 85-90% quando expostos ao tratamento hidrotérmico aos 90 minutos.

Literatura Citada

- ALVES, R. et al. 2002. Colheita e pós-colheita. In A cultura da mangueira. Brasília, DF, EMBRAPA INFORMAÇÃO TÉCNOLÓGICA. pp.381-405.
- AMORIN, T. B. F. 2002. Colheita e pós-colheita: manejo e conservação da manga. In O agronegócio manga: produção e mercado. Vitória da Conquista, BA, UESB/DFZ. pp.346-356. 1 CD-rom.
- ANTUNES, L. E. C. et al. 2006. Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilesterase em amora-preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. Revista Brasileira de Agrociência (Brasil) 12(1):63-66.
- ASSOCIAÇÃO DOS QUÍMICOS ANALÍTICOS OFICIAIS INTERNACIONAL-AOAC 1997. Métodos oficiais de análise da Associação dos Químicos Analíticos Oficiais Internacionais. Washington, AOAC. pp.16-45.
- BARROS, P. N. et al. 2010. Aspectos de qualidade de manga 'Tommy Atkins' do mercado atacadista de Juazeiro-BA. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 5, Maceió, AL. Instituto Federal.
- BOAS, B. M. V. et al. 2004. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. Revista Brasileira de Fruticultura 26 (3):540-543.
- BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. 2002. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy Atkins' Congeladas. Revista Brasileira de Fruticultura 24 (3):651-653.
- EMBRAPA SOLOS. 1999. Sistema

- brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, RJ. 412p.
- FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA - FAA. 2008. Automação Agrícola. Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre, RS. 4p.
- FERNANDES, P. L. O. 2012. Avaliação de cinco cultivares de bananeiras em Baraúna/RN. Dissertação Mestrado. Mossoró, RN, Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA.
- FERREIRA, D. F. 2011. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium (Brasil) 6 (1): 36-41.
- FILGUEIRAS, H. A. C. et al. 2000. Colheita e manuseio pós-colheita. In Frutas do manga. Pós-colheita. Fortaleza, CE, EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL. pp 20-25p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimento. 2.ed. São Paulo, SP. 371p.
- JERONIMO, E. M. et al. 2007. Conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. Semina: Ciências Agrárias (Brasil) 28(3):417-426.
- LIMA, L. C. et al. 2007. Controle da antracnose e qualidade de mangas (*Mangifera indica L.*) cv. haden, após tratamento hidrotérmico e armazenamento refrigerado em atmosfera modificada. Revista Ciência e Agrotecnologia (Brasil) 31(2): 298-304.
- MEDLICOTT, A. P.; REYNOLDS, S. B. 1988. Harvest maturity effects on mango fruit ripening. Tropical Agriculture (Trinidad) 65(2):153-157.
- NEVES, L. C. et al. 2009. Qualidade pós-colheita de mangas, não refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. Revista Brasileira de Fruticultura 30 (1): 94-100.
- SANTOS, A. E. O. et al. 2011. Efeito do tratamento hidrotérmico e diferentes revestimentos na conservação pós-colheita de mangas "Tommy Atkins". Revista Brasileira de Ciências Agrárias 6 (1):140-146.
- SANTOS, L. O. 2008. Conservação pós-colheita de mangas produzidas na região de Jaboticabal-SP. Dissertação Mestrado. Jaboticabal, SP, UNESP/ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.
- SILVA, A. V. C. et al. 2013. Armazenamento de manga 'Tommy Atkins' minimamente processada. Scientia Plena (Brasil) 9(4):1-7.
- SOUZA, J. P. et al. 2002. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. Revista Brasileira de Fruticultura 24(3):665-668.
- XAVIER, I. F. et al. 2009. Qualidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no Município de Mossoró-RN. Revista Caatinga (Brasil) 22(4):7-17.

