



ARTÍCULO ORIGINAL

Avaliação pós-colheita de mamão variedade 'Formosa' submetido a danos mecânicos e ensaios de compressão durante o armazenamento

Evaluation of post-harvest variety papaya 'Formosa' subjected to mechanical damage and compression tests during storage

Acácio Figueiredo Neto¹, Nelson Cárdenas Olivier¹, Angel Bienvenido G. Rojas¹, José Castro Silva¹ e Carla Padilha²

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar em laboratório alterações físicas e químicas da qualidade pós-colheita de frutos de mamão 'Formosa' submetidos a danos mecânicos por impacto, a diferentes alturas de quedas, e também avaliar as alterações físicas através de teste de compressão dos frutos armazenados a temperatura ambiente e armazenados refrigerados durante um período de cinco dias. Foram realizados ensaios de danos mecânicos (experimento I) e de compressão (experimento II) em mamões (*Carica papaya* L.) da variedade 'Formosa'. Os frutos foram avaliados quanto à perda de massa fresca (%), sólidos solúveis, acidez titulável, pH, comprimento longitudinal e transversal, espessura média da polpa, diâmetro da cavidade ovariana e firmeza. O experimento I foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 4 (tempo de armazenamento x altura de queda) e o experimento II em esquema fatorial 2 x 5 (temperaturas x tempo de armazenamento). Foi possível concluir no experimento I que algumas características físico-químicas do mamão 'Formosa' são alteradas ao sofrer danos por impacto, tais como ácidos solúveis e perda de massa. O experimento II mostra que as firmezas dos frutos diminuem com o tempo de armazenamento, sendo que a diminuição é menor em ambiente refrigerado com 10 °C e 90% de UR.

Palavras-chave: armazenamento, danos mecânicos, qualidade pós colheita.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate changes in physical and chemical laboratory of post-harvest quality of papaya 'Formosa' Tainung a subject to mechanical damage by impact, the different heights of falls and also evaluate the physical changes through compression test fruits stored at room temperature and stored refrigerated for a period of five days. Tests including mechanical damage (experiment I) and compression (experiment II) in papaya (*Carica papaya* L.) variety 'Formosa'. Fruits were evaluated for weight loss (%), soluble solids, acidity, pH, longitudinal and transverse length, average thickness of the pulp cavity diameter ovarian and firmness. The first experiment was conducted incompletely randomized design (CRD) in factorial 2 x 4 (storage time x drop height) and experiment II in a factorial 2 x 5 (temperature x storage time). It could be concluded in the first trial that some physical and chemical characteristics of papaya 'Formosa' are changed to be damaged by impact, such as acid soluble and weight loss. The second experiment shows that the firmness of the fruits decreases with storage time, this decrease being at least refrigerated to ambient 10 °C and 90% RH.

Keywords: Storage, mechanical damage, postharvest quality.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma planta frutífera originária da América Tropical, pertence à família *Caricaceae* e ao gênero *Carica*, cultivado em mais de 40 países. Nos últimos anos o cultivo do mamão (*Carica papaya* L.) no Brasil vem registrando acri-

mos significativos tanto na área cultivada quanto na produtividade, tornando o país um dos principais produtores de mamão do mundo, precedido pelo México e pela Malásia (IBGE, 2010).

A globalização no comércio de produtos agrícolas é uma realidade nos dias atuais e a mudança nos padrões de consumo

Recibido 25/11/11, **aprobado** 28/01/13, **trabajo** 15/13, **artículo original**.

¹ Professor, Universidade Federal de Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Engenheira, Juazeiro Brasil, E-mail: acaciefneto@yahoo.com.br

² Aluna de Engenheira Agrícola.

de frutas e hortaliças tem orientado o setor de alimentos a buscar produtos que tenham ótima qualidade tornando o mercado frutícola um dos mais competitivos.

A conservação dos produtos agrícolas com controle da temperatura é a característica mais importante nos modernos sistemas de distribuição para a maioria desses produtos (CORTEZ *et al.*,2002). O mamão é considerado um fruto climatérico muito susceptível a dano mecânico e ao ataque de fungos, apresentando vida útil pós-colheita curta, principalmente, quando armazenado à temperatura ambiente (COSTA & BALBINO, 2002).

Quando armazenados a temperatura ambiente, o mamão tem uma vida útil estimada em seis dias, ocorrendo posteriormente, murchamento e ataque por patógenos. Quando refrigerado, a temperatura do mamão é determinada pela sensibilidade que este apresenta à injúria pelo frio.

Sabe-se que os índices de perdas pós-colheita no Brasil são elevados sendo função de uma série de fatores como as distâncias existentes entre as regiões produtoras e os mercados distribuidores, os custos adicionais da implantação de uma infra-estrutura de pós-colheita adequada e a pouca exigência do consumidor em relação à qualidade dos produtos. Conhecer e controlar estas alterações passa a ser condição essencial para a conservação e o aumento da vida útil desses produtos (NEVES, 2009).

Objetivou-se neste trabalho, avaliar em laboratório as alterações físicas e químicas da qualidade pós-colheita de frutos de mamão 'Formosa' submetidos a danos mecânicos por impacto com diferentes alturas de quedas, e também avaliar o comportamento mecânico através de teste de compressão dos frutos armazenados a temperatura ambiente e refrigerados durante um período de cinco dias.

MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em duas etapas onde no primeiro experimento foram avaliados os danos mecânicos no mamão e no segundo a influência da compressão na firmeza do mesmo.

Para realização deste trabalho optou-se pela utilização de mamões do tipo 'Formosa', colhidos no estágio 1 de maturação (até 10% da área superficial da casca com coloração amarela) provenientes de pomares comerciais do município de Petrolina – PE, Brasil, localizado no perímetro irrigado safra 2011.

A colheita foi realizada manualmente, destacando-se os frutos por meio de torção até a ruptura do pedúnculo, no início da manhã entre as 06:00 e 09:00 horas, acondicionados em contentores forrados com jornal e empacotando cada fruto individualmente para garantir que eles não sofressem nenhum tipo de injúria durante o transporte.

Após a colheita, os frutos foram imediatamente transportados para o Laboratório de Armazenamento de Produtos Agrícolas da UNIVASF- Campus de Engenharias, Juazeiro- BA, Brasil. No laboratório, os frutos foram novamente selecionados, com o objetivo de tornar o lote ainda mais homogêneo quanto ao estágio de maturação, tamanho, coloração e ausência de danos mecânicos.

Os frutos foram lavados com detergente sob água corrente, enxaguados com água clorada ($100\text{mg de cloro.L}^{-1}$) e deixados seca. Cada fruto foi pesado e identificado com um código para facilitar o reconhecimento do peso inicial e do tratamento a que foi submetido.

Experimento I - Reprodução da injúria mecânica

Depois de preparados, os frutos foram submetidos aos tratamentos que consistiram na aplicação de diferentes alturas de queda (0 m; 0,5 m; 1,0 m; 1,5 m), onde a altura de 0 m representa a testemunha, e armazenados sob condições ambiente, com temperatura de $27\pm 1^\circ\text{C}$ e $50\pm 5\%$ UR, durante o período de quinze dias após a chegada ao laboratório até que atingissem o estágio de maturação nível 5.

A injúria gerada pela altura da queda foi provocada através do impacto do fruto. Os frutos foram deixados cair, em queda livre em uma superfície de madeira com fundo plano e rígido, com as extremidades contendo isopor de 3 cm de espessura para minimizar os impactos que poderiam ocorrer entre o fruto e a saída do ponto de contato após a queda do fruto. O fundo da superfície foi pintado com tinta guaxe vermelha, para que no momento do impacto a tinta demarcasse o local onde o impacto ocorreu (Figura 1).

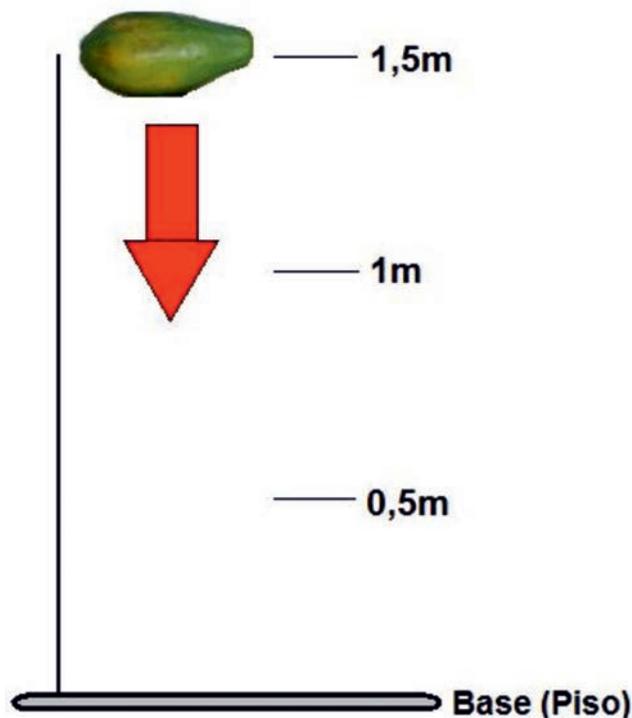


FIGURA 1. Desenho esquemático da representação das alturas de quedas dos frutos.

Experimento II - Avaliação de compressão durante o armazenamento refrigerado e não refrigerado do mamão

Consistiu em armazenar vinte e cinco frutos em câmara refrigerada (BOD) à $10\pm 1^\circ\text{C}$ com umidade relativa, UR, de

90±5% e outros vinte e cinco frutos em temperatura ambiente 27°C±1°C e UR 50±5% simulando a temperatura de comercialização para em seguida serem avaliados quanto a influência da refrigeração na firmeza.

Os ensaios foram realizados durante cinco dias. Os frutos submetidos ao ensaio de compressão foram colocados na máquina universal de ensaios eletromecânicos entre duas placas planas de 300 mm de diâmetro cada. Para garantir que as condições do ensaio se aproximavam das condições reais, decidiu-se acomodar os frutos nas posições de repouso natural considerando que é nesta condição que o fruto apresenta maior estabilidade, além de que os frutos, constantemente, são colocados desta forma nas embalagens para armazenagem e, conseqüentemente, transporte.

A máquina, modelo DL10000, utilizada no ensaio utili-

zou uma velocidade adotada para o ensaio de compressão de 10 mm/min, considerando que é um ensaio num produto agrícola.

O desenvolvimento pós-colheita do fruto foi descrito por cinco estádios de amadurecimento, avaliados pela evolução da cor da casca, conforme escala descrita por FOLEGATTI & MATSUURA (2002), na qual a cor da casca é representada por um índice oriundo de uma escala subjetiva, que varia de 1 a 5.

Inicialmente os frutos foram descascados e as sementes retiradas para triturar a polpa. A seguir estão descritas as metodologias adotadas para cada variável analisada. Perda de massa: para cada um dos intervalos de armazenagem, os frutos foram pesados, em balança digital de precisão 0,01g, no início do experimento e quando completaram os dias de armazenamentos na câmara fria (Figura 2).

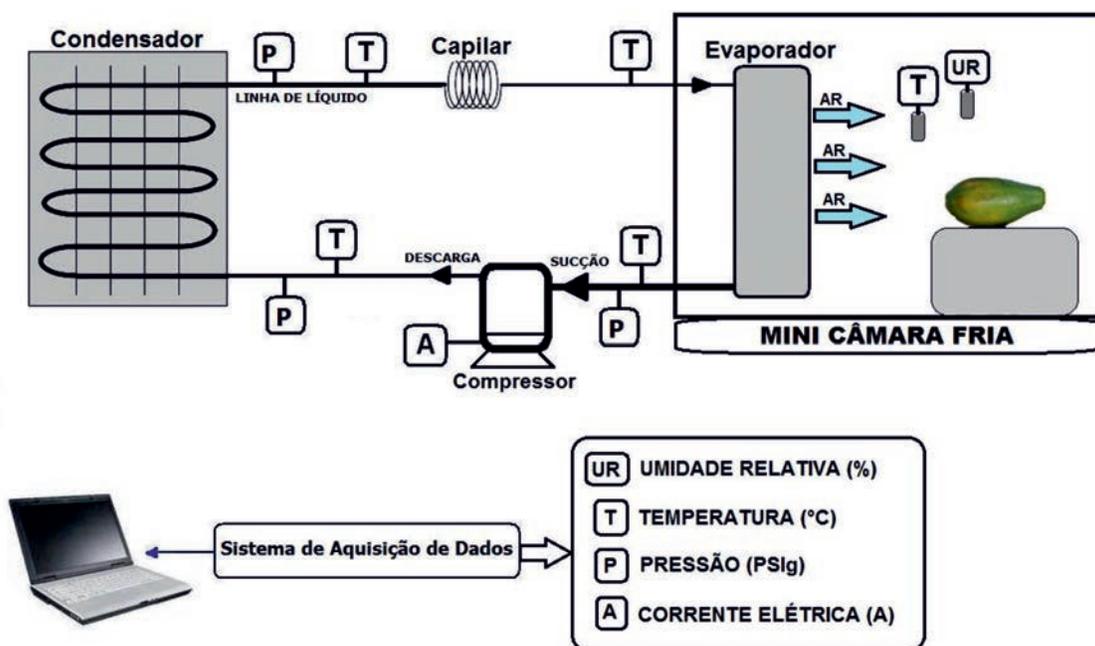


FIGURA 2. Desenho esquemático da minicâmara fria.

Os resultados foram expressos em porcentagem e calculados utilizando-se a equação (1) como a seguir:

$$P_m = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 \quad (1)$$

onde: P_m - Pérdida de massa (%); m_i - massa inicial (kg); m_f - massa final (kg).

Para análise pH: O potencial hidrogeniônico foi determinado no suco em duplicata, utilizando-se de um potenciômetro digital, com correção automática de temperatura (AOAC, 1995). Acidez total titulável (ATT): O teor de ácidos não-voláteis foi determinado por titulometria com NaOH, sendo retiradas amostras compostas de polpa na região injuriada dos frutos. Após a remoção da casca, retirou-se, aproximadamente, 5,0 g de massa da polpa. As amostras foram trituradas e homogeneizadas em um multiprocessador tipo Mix, marca Arno, juntamente com 50 mL de água destilada. Posteriormente, foram transferidas para erlenmeyers, aferindo-se o volume para 100 mL, com

água destilada. Após, adicionou-se a essa solução, três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se as titulações, sob agitação, com solução 0,01 mol L⁻¹ de NaOH, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa, segundo SOLER *et al.* (1988). Teor de Sólidos Solúveis (SST): O teor de sólidos solúveis foi obtido por refratometria, utilizando refratômetro portátil ATAGO N1, com faixa de leitura de 0 a 32° Brix. As leituras foram feitas em amostras de suco da polpa, da região mediana dos frutos, extraídas utilizando um liquidificador e filtradas em algodão. Os resultados foram expressos em graus Brix. Firmeza (N): a resistência dos frutos foi determinada utilizando uma máquina universal de ensaios eletromecânico, modelo DL10000, com uma célula de carga de 100 kN e pratos de diâmetro de 300 mm com velocidade aplicada de 10mm/min.

O experimento I foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 4 (tempo

de armazenamento x altura de queda) com 4 tratamentos e 4 repetições, onde cada fruto foi uma repetição. O experimento II também foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 5 (temperaturas x tempo de armazenamento). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F. Para o fator altura de queda foi realizado a regressão na análise de variância, onde os graus de liberdade foram decompostos em componentes de regressão polinomial, por ser um fator de natureza quantitativa. O teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade foi aplicado ao fator tempo de armazenamento. O software SISVAR (FERREIRA, 2000) foi utilizado para a análise estatística dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I - Reprodução da injúria mecânica

Analisando os dados da análise de variância para a variável sólidos solúveis (SST) com relação a altura de queda verifica-se que não houve efeito significativo, enquanto que o tempo de armazenamento foi significativo ($p < 0,01$) e a interação entre os dois fatores possuiu significância a 5% de probabilidade pelo teste F, o que caracteriza a dependência entre os dois fatores estudados sobre a quantidade de sólidos solúveis totais (°Brix) e o armazenamento.

Na Figura 3 pode-se observar o desdobramento da interação Altura de queda x Tempo de armazenamento (A x T). Verifica-se que a concentração de sólidos solúveis foi maior nos frutos analisados com quinze dias após sofrer o dano por impacto o que pode ser justificado pelo aumento da maturação dos mesmos.

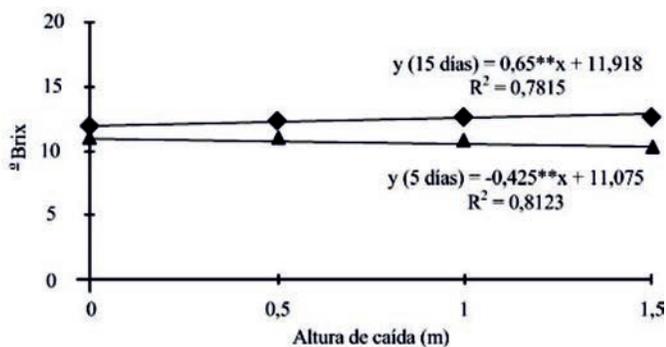


FIGURA 3. Sólidos solúveis (°Brix) para frutos de mamão em função da altura de queda, para 5 dias e 15 dias de armazenamento. ** - significância dos coeficientes da regressão a 1% de probabilidade pelo teste t.

A Tabela 1 mostra o desdobramento dos dados de tempo de armazenamento em cada altura de queda dos frutos. Houve significância do teste Tukey, a 5% probabilidade, em todas as alturas de queda, exceto na testemunha (altura 0 m). Durante o armazenamento houve aumento do conteúdo de sólidos solúveis podendo ser justificado pelo maior grau de maturação e pela perda de água dos frutos. Onde os valores encontrados para cinco dias variaram entre 10,98 a 10,31°Brix, ocorrendo diferença estatística a partir da altura de 0,5 m, e para os valores de quinze dias esta variação aumentou de 11,75 a 1,68°Brix, não havendo diferença estatística para os tratamentos.

TABELA 1. Desdobramento da interação A x T para a variável sólidos solúveis (°Brix), analisando os dados do tempo de armazenamento dentro de cada nível de altura de queda

Tempo de Armazenamento	Altura de queda (m)			
	0	0,5	1,0	1,5
5 Dias	10,98a	10,91b	10,81b	10,31b
15 Dias	11,75a	12,37a	12,81a	12,68a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Sólidos solúveis podem ser usados como índice de maturação, já que existe uma relação diretamente proporcional entre a formação de ácido ascórbico e dos sólidos solúveis totais, ou seja, ocorre aumento no teor de vitamina C conforme a maturação do fruto.

Avaliando a qualidade pós-colheita do mamão da variedade 'Formosa' influenciada pelo tipo de embalagem usada no transporte rodoviário, notou que ao longo de oito dias de armazenamento houve uma tendência de aumento dos valores de SST variando de 12,20 a 13,67 °Brix.

O tempo de armazenamento foi não significativo e a interação entre os dois fatores possuiu significância a 5% de probabilidade pelo teste F, o que caracteriza a dependência entre os dois fatores estudados sobre o potencial hidrogeniônico.

O mamão apresenta pH entre 4,5 e 6,0, com base nisto, pode-se dizer que todos os frutos analisados apresentam pH no intervalo considerado para consumo *in natura*.

Observando a Figura 4, é possível perceber que os frutos que sofreram injúrias apresentaram maior acidez titulável que os frutos controle, variando de 0,10 a 0,29%. De acordo com COSTA & BALBINO (2002) esse resultado pode ser atribuído à maior produção de ácido galacturônico no processo de degradação da parede celular, processos que ocorrem durante o amadurecimento do mamão e que, possivelmente, foram acelerados pelas injúrias mecânicas.

Analisando as características físico-químicas de mamões Formosa comercializados na central de abastecimento encontraram valor médio de acidez titulável de 0,11%.

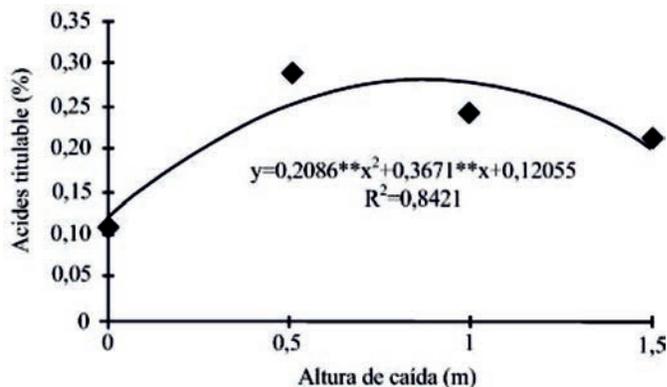


FIGURA 4. Valores de % de ácido para frutos de mamão em função da altura de queda. ** - significância dos coeficientes da regressão a 1% de probabilidade pelo teste t.

A interação entre os dois fatores também se mostrou significativo (5% de probabilidade pelo teste F), caracterizando a dependência entre eles. Além disso, houve aumento

significativo da média da perda de massa com o tempo de armazenamento.

As injúrias mecânicas provocaram aumento na perda de massa durante o armazenamento como pode ser observado na Figura 5. Os frutos que sofreram impacto ocasionado pela maior altura de queda apresentaram maior perda de massa.

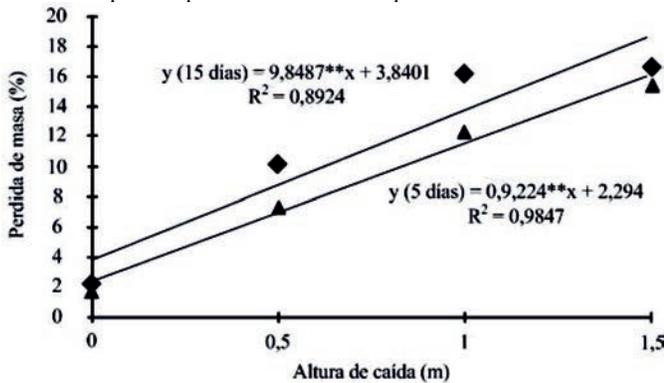


FIGURA 5 – Valores de perda de massa para frutos de mamão em função da altura de queda, para 5 dias (A) e 15 dias (B) de armazenamento. **- significância dos coeficientes da regressão a 1% de probabilidade pelo teste t.

BRYANT (2004) afirma que o impacto pode danificar as camadas superficiais dos frutos reduzindo a capacidade das frutas em resistir à perda de água. Sabe-se que a comercialização de mamão ocorre por unidade de peso, sendo que a perda de água é uma das principais causas da perda de qualidade pós-colheita, e resulta na redução imediata da massa do fruto.

Segundo CENCI *et al.* (2002), perdas de massa fresca superiores a 5% já são suficientes para a depreciação de mamões e muitas vezes essas perdas são negligenciadas na cadeia de comercialização.

As injúrias provocaram aumento na perda de massa fresca durante o armazenamento. Comportamento semelhante foi observado para pêssegos (KASAT *et al.*, 2007), que sofreram injúrias mecânicas de impacto. Assim como, ocorreu o mesmo comportamento ao avaliar as alterações ocorridas em mangas ‘Keit’ após sofrerem danos mecânicos de impacto (DURIGAN, 2003). As injúrias mecânicas muitas vezes danificam as barreiras que evitam a perda de água, a qual é uma das causas principais da perda de qualidade pós-colheita, e resulta na redução imediata da massa do fruto (GODOY *et al.* (2010).

Experimento II - Avaliação de compressão durante o armazenamento

Os resultados obtidos para sólidos solúveis demonstraram que não houve influência do tipo de armazenamento, bem como do período de armazenamento sobre esta variável (Tabela 2). Tal comportamento foi relatado nos trabalhos realizados por FAGUNDES & YAMANISHI (2001) que encontraram valores médios de sólidos solúveis de 9,9 a 12,5 °Brix. Os frutos armazenados a temperatura ambiente diferiram significativamente dos refrigerados quanto ao comprimento transversal. Comprimento longitudinal, diâmetro da cavidade do fruto e espessura da polpa não diferiram estatisticamente.

TABELA 2. Valores médios dos parâmetros avaliados de frutos de mamão Formosa armazenados sob refrigeração e sob temperatura ambiente

Tratamento	Sólidos solúveis (°Brix)	Comp. transversal (mm)	Comp. longitudinal (mm)	Diâmetro da cavidade (cm)	Espessura da polpa (cm)	Perda de massa (%)
Refrigerado	12,5a	105,74b	205,90a	4,79a	2,45a	4,97a
Não refrigerado	13,1a	118,06a	202,63a	5,33a	2,56a	6,58b
CV %	10,47	12,59	12,1	9,83	4,84	9,41

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Verificou-se que, ao longo do período de armazenamento, houve um decréscimo do índice de firmeza dos mamões armazenados a temperatura ambiente quando comparados aos mamões refrigerados, devido ao avanço no processo natural de senescência. Isso é justificado pelo fato de produtos submetidos à refrigeração terem a velocidade de suas reações retardadas. Essa redução na firmeza do fruto armazenado em temperatura ambiente não é interessante, pois pode comprometer diretamente, o transporte destes frutos para mercados onde serão comercializados. A variação média do Índice de Firmeza (%) ao longo dos cinco dias é mostrada na Figura 6.

A correlação positiva entre a perda de água e a textura da polpa de mamões, pois verificaram aumento no percentual de perda de massa, concomitantemente com redução na firmeza da polpa dos frutos. Além disso, a perda de massa fresca resulta em menor turgidez celular e contribui para menor firmeza da polpa.

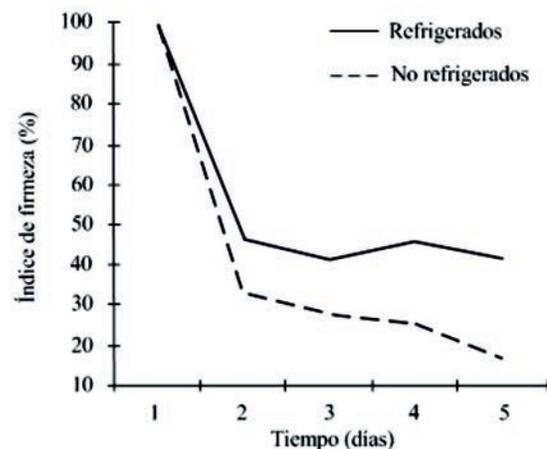


FIGURA 6. Variação do índice de firmeza ao longo de cinco dias.

CONCLUSÃO

- No experimento I que algumas características físico-químicas do mamão 'Formosa' são alteradas ao sofrer danos por impacto, tais como ácidos solúveis e perda de massa. Esse tipo de injúria é responsável por perdas significativas na qualidade dos mamões contribuindo para perda de qualidade.
- A injúria por impacto acelerou ainda mais rapidamente o

amadurecimento dos frutos evidenciado pela maior perda de massa fresca. Por ser um fruto de casca fina é necessário cuidado durante o manuseio e transporte para evitar quaisquer tipos de danos, garantindo a qualidade pós-colheita do fruto por mais tempo.

- O experimento II conclui que o armazenamento refrigerado do mamão aumenta o índice de firmeza quando comparado com o armazenamento à temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Washington, Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17th ed. Washington: AOAC, 1995. 1115p.
2. BRYANT, P.: Optimising the postharvest management of lychee (*Litchi chinensis* Sonn): a study of mechanical injury and desiccation. 2004. Thesis (PhD) – Faculty of Agriculture, Department of Crop Sciences, The University of Sydney, Sydney, 2004.
3. CENCI, S. A.; FONSECA, M. J. de O.; FREITAS-SILVA, O. Procedimentos pós-colheita. In: FOLEGATTI, M. I. da S.; MATSUURA, F.C. A. U. Mamão: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 5, p. 24-38 (Frutas do Brasil; 21).
4. CORTEZ, L.B.A.; HONÓRIO,S.L.; MORETTI,C.L.: Resfriamento de frutas e hortaliças. Embrapa Hortaliças: Brasília, 2002. 428p.
5. COSTA, A.F.S.; BALBINO, J.M.S.: Características da fruta para exportação e normas de qualidade. In: FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U. (Eds.). Mamão: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
6. DURIGAN, M.F.B.: Influência de injúrias mecânicas na qualidade de mangas 'Palmer' e 'Keitt'. 2003.63p. Monografia (Graduação em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2003.
7. GODOY, A.E.; JACOMINO, A.P.; GUTIERREZ, A.S.; VIEIRA, C.E.M.; FORATO, L.A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões golden. Revista Brasileira de Fruticultura, São Paulo, v.32, n.3, p.682-691, 2010.
8. FAGUNDES, G.R. & YAMANISHI, O.K.: Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializado em quatro estabelecimentos de Brasília-DF. Revista Brasileira de Fruticultura. V.23, n.3, 2001.
9. FERREIRA, D. F.: Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. Resumos. São Carlos: UFSCAR, p. 255 – 258, 2000.
10. FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F.C.A.U.: Mamão: pós-colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas) – Brasília: Embrapa Formação Tecnológica, 2002. (Frutas do Brasil; 21).
11. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA -Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso: Dezembro, 2010.
12. KASAT, G.F.; MATTIUZ, B.H.; OKUSHIRO, O.; BIANCO, M.S.; MORGADO, C.M.A.; JUNIOR, L.C.C.: Injúrias mecânicas e seus efeitos em pêssegos 'Aurora-I'. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal,v.29, p.318-322, 2007.
13. NEVES, L.C.: Manual pós-colheita da fruticultura brasileira. Londrina: EDUEL, 494p. il. 2009.
14. OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; COELHO, E.M.; COELHO, F.C.: Caracterização pós-colheita de mamão armazenado em atmosfera modificada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande – PB, v.10, n.3, p.660-664, 2006
15. SOLER, M.P.; RADOMILE,L.R.; TOCHINNI, R.: Processamento. In: SOLER, M.P. Industrialização de frutas. Campinas, SP: ITAL, 1988.