

## COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DE MAMÕES FORMOSA ‘TAINUNG 01’ ACONDICIONADOS EM DIFERENTES EMBALAGENS PARA O TRANSPORTE<sup>1</sup>

CARLOS EDUARDO MAGALHÃES DOS SANTOS<sup>2</sup>, FLÁVIO ALENCAR D’ARAÚJO COUTO<sup>3</sup>,  
LUIZ CARLOS CHAMHUM SALOMÃO<sup>3</sup>, PAULO ROBERTO CECON<sup>4</sup>,  
AMÉRICO WAGNER JÚNIOR<sup>5</sup>, CLAUDIO HORST BRUCKNER<sup>6</sup>

**RESUMO**-O objetivo deste trabalho foi avaliar a comportamento pós-colheita de mamões do grupo Formosa híbrido ‘Tainung 01’, submetidos a diferentes formas de acondicionamento para o transporte rodoviário, desde o local da produção até o mercado atacadista. Foram utilizados mamões colhidos nos estádios 1 (até 10% da área superficial da casca com cor amarela) e 3 (25 a 40% da área superficial da casca com cor amarela), acondicionados sob diferentes formas: a granel, em caixas de madeira, em caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forradas com plástico-bolha (controle), e transportados a Viçosa-MG, distante 750 km da produção, onde os frutos foram avaliados. Após seleção e novo acondicionamento, os frutos foram armazenados a  $24,5 \pm 2^\circ\text{C}$  por 8 dias, com amostragens a cada 2 dias, para avaliação de índice de cor da casca, perda de massa fresca, taxa respiratória, firmeza da polpa e o índice de injúrias mecânicas. Os resultados evidenciaram os efeitos depreciativos das injúrias mecânicas na qualidade final do mamão, sendo que o transporte de frutos a granel, em relação ao controle, promoveu alterações na qualidade pós-colheita dos frutos, com aumento do índice de cor da casca, redução na firmeza da polpa, elevada perda de massa fresca e taxa respiratória, e maiores percentagens de área da casca injuriada, nos dois estádios de coloração estudados (1,14 e 1,21%, respectivamente). As caixas de papelão ondulado e caixas plásticas forradas com plástico-bolha mantiveram baixa a percentagem de área injuriada em relação aos transportados a granel, constituindo-se em alternativas promissoras na manutenção da qualidade pós-colheita de mamão Formosa destinado ao mercado interno.

**Termos para indexação:** *Carica papaya*, pós-colheita, injúria mecânica.

### POST HARVEST BEHAVIOR OF PAPAYA FORMOSA ‘TAINUNG 01’ CONDITIONED IN DIFFERENT PACKINGS FOR TRANSPORTATION

**ABSTRACT**-The aim of this study was to evaluate the post harvest behavior of papaya from the hybrid group Formosa ‘TAINUNG 01’ stored in different packages for road transportation, from the farm to the wholesale market. It was used papaya picked in the stages 1 (up to 10% of the colored yellow skin superficial area) and 3 (25 to 40% of the colored yellow skin superficial area), packed in different ways: in bulk, in wooden boxes, in wavy cardboard boxes and in plastic boxes covered internally with bubble-wrap (control), and then transported to Viçosa/MG, 750 km away from the production, where the fruits were evaluated. After selection and new packaging, the fruits were stored for  $24,5 \pm 2^\circ\text{C}$  for eight days with samplings every two days, to evaluate the skin color index, fresh mass loss, respiration rate, pulp firmness and the mechanical injuries index. The results showed the depreciative effects of the mechanical injuries on the final quality of the papaya, as the transportation of fruits in bulk, in regard to control, caused alterations on the fruit post harvest quality, with increase of skin color index, decrease of pulp firmness, high fresh mass loss and respiratory rate, and the higher percentages of injured skin area in both color stages studied (1,14 and 1,21%, respectively). The wavy cardboard boxes and the plastic boxes covered internally with bubble-wrap maintained a small percentage of injured skin in regard to the transportation of fruits in bulk, proving to be a promising way to maintain the post harvest quality of Formosa papaya that goes to the internal market.

**Index Terms:** *Carica papaya*, post harvest, mechanical injury.

<sup>1</sup>(Trabalho 153-07) Recebido em 19-06-2007. Aceito para publicação em: 01-02-2008. Parte da dissertação do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção do grau de “Magister Scientiae”. Trabalho executado com apoio financeiro da CAPES, CNPq e FAPEMIG.

<sup>2</sup>Eng°. Agrônomo – Ds. Bolsista de Pós-Doutorado/FAPEMIG - UFV – Viçosa-MG – 36570-000 – Bolsista CNPq – e-mail: eduardomagsantos@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Eng°. Agrônomo – Ds. Professor DFT/ UFV – Viçosa-MG – 36570-000 – e-mail: fcouto@ufv.br; lsalomao@ufv.br.

<sup>4</sup>Eng°. Agrônomo – Ds. Professor DPI/ UFV – Viçosa-MG – 36570-000 – e-mail: cecon@dpi.ufv.br.

<sup>5</sup>Eng°. Agrônomo – Ds. Professor/UTPR - Dois Vizinhos-PR 85660-000 – e-mail: americowagner@hotmail.com.

<sup>6</sup>Eng°. Agrônomo – Ds. Professor DFT/ UFV – Viçosa-MG – 36570-000 – e-mail: bruckner@ufv.br.

## INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Brasil vem registrando, nos últimos anos, acréscimos significativos, tanto na área cultivada quanto na produtividade (Martins & Costa, 2003), tornando o País o principal produtor mundial de mamão. Em 2004, o Brasil obteve uma produção de 1,6 milhão de toneladas de frutos, com uma participação aproximada de 25% do total produzido no mundo (Agrianual, 2005).

O Brasil ocupa o terceiro lugar entre os países exportadores, precedido pelo México e pela Malásia. Entre os principais problemas que contribuem para essa baixa exportação, está a utilização de técnicas pouco eficientes em pós-colheita, o que prejudica a manutenção da qualidade dos frutos.

Dentre as causas de perdas pós-colheita de mamão, destacam-se aquelas decorrentes de injúrias mecânicas, definidas como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais, provocadas por forças externas, que levam a modificações físicas e/ou alterações fisiológicas, químicas e bioquímicas na cor, aroma, sabor e textura (Mohsenin, 1986). De maneira geral, as injúrias mecânicas estressam o vegetal, causando aumento da produção de etileno e distúrbios relativos à compartimentação celular. Há ainda aumento na taxa respiratória e na velocidade de deterioração, e redução da vida pós-colheita do vegetal que foi submetido à injúria mecânica (Luengo et al., 2003).

Os frutos de mamão 'Formosa' ainda são colhidos com ponto de colheita variável, colocados a granel diretamente na carreta, sendo que somente 24% dos produtores utilizam plástico-bolha para protegê-los durante o transporte do pomar para a unidade de processamento (Martins, 2003). Acondicionado-os, posteriormente, a granel em caminhões para serem transportados para o comércio. Por causa da falta de cuidados, têm-se registrado, na Central de Abastecimento do Distrito Federal (CEASA – DF), perdas variando de 1,5 a 20,3% do volume comercializado de mamão 'Formosa' (Rangel, 2002).

No Brasil, embora a maioria das informações sobre perdas pós-colheita seja oriunda de estimativas grosseiras, sabe-se que esses índices são elevados, em função de uma série de fatores que englobam, além das 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 (Costa & Balbino, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento pós-colheita de mamões Formosa híbrido 'Tainung 01', submetidos a diferentes formas de acondicionamento para o transporte rodoviário ao mercado atacadista.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados mamões do grupo Formosa, híbrido 'Tainung 01', produzidos no município de Pinheiros-ES. Os frutos oriundos de plantas hermafroditas foram colhidos manualmente no estádio I (10% da área superficial da casca com cor amarela)

e 3 (25 a 40% da área superficial da casca com cor amarela) da escala de maturação visual, desenvolvida por Balbino (1997) para mamões 'Improved Sunrise Solo Line 72/12' (ISS 72/12). Posteriormente, foram transportados por caminhão (carroceria aberta e lonado na parte superior), por 16h ininterruptas a partir do final da tarde, em estradas asfaltadas, para o Laboratório de Pós-Colheita da Universidade Federal de Viçosa, distante 750 km do local de produção, acondicionados em diferentes tipos de embalagens: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico-bolha (EMB 4). Estas últimas, por promoverem maior proteção ao fruto, foram consideradas como controle, para parâmetro de comparação.

Para simular o transporte a granel dos frutos, foram confeccionados contentores com placas de madeirite, com dimensões externas de 1,00 x 0,30 x 0,90 m (comprimento x largura x altura), onde se simulou o contato fruto com fruto e fruto com a madeira; cada contentor continha  $\pm 70$  frutos distribuídos em camadas. As caixas de madeira continham aproximadamente 18 kg de frutos; as caixas de papelão ondulado tipo telescópica total (tampa e fundo) continham aproximadamente 16 kg de frutos, e as caixas plásticas, onde se forraram o fundo e as laterais com plástico-bolha, com apenas uma camada de fruto, ou seja, 4 ou 5 frutos.

No laboratório, transcorrido um dia após a colheita, os frutos foram retirados cuidadosamente das embalagens, sofrendo seleção para uniformização dos lotes, quanto ao peso (Balança eletrônica com precisão de 0,1g) e coloração da casca, e acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico-bolha (com quatro frutos por caixa, formando uma camada, evitando-se qualquer novo tipo de injúria mecânica). Em seguida, os frutos foram armazenados sob condições-ambiente, com temperatura de  $24,5 \pm 2$  °C, durante oito dias.

Um lote de frutos de cada tratamento foi armazenado até maturação completa, para a determinação das áreas injuriadas na superfície do fruto, através da sobreposição de um papel transparente ao sintoma, no qual foi delimitada a área lesionada. Essa área foi posteriormente recortada e determinada pelo método gravimétrico, com auxílio de uma balança semi-analítica (0,001g). Foram consideradas injúrias mecânicas todas as formas de esmagamento, amassamentos, cortes e esfoladuras.

A área superficial de cada fruto foi estimada a partir do produto entre o maior comprimento e o maior diâmetro do fruto, através da equação de regressão, desenvolvida para este cálculo:

$$A = 57,58 + 2,2865x \quad (r^2 = 0,98)$$

Em que:

A = estimativa da área superficial do fruto;

X = produto do maior diâmetro transversal pelo maior comprimento do fruto, e

$r^2$  = estimativa do coeficiente de determinação.

A percentagem de área injuriada foi obtida pela razão entre a somatória das áreas específicas obtidas no papel-transparência e a área superficial estimada do fruto.

Os índices de cor da casca dos frutos foram determinados seguindo a escala visual desenvolvida por Balbino (1997). Os

valores crescentes de 1 a 7 foram atribuídos em função da percentagem de área da superfície da casca amarela.

Foi determinada a perda de massa individual dos frutos, sendo estes pesados em balança eletrônica de precisão, ao longo do período de armazenamento. Os resultados foram expressos em termos de perdas percentuais.

A taxa respiratória dos frutos foi determinada por cromatografia gasosa. Para a determinação, utilizou-se um lote de frutos de cada tratamento, colocado-se um fruto por recipiente plástico com capacidade para 9,9 litros, hermeticamente fechado, por um período de sessenta minutos, sob condições-ambiente. Transcorrido esse período, alíquotas de 1,0 mL de sua atmosfera foram retiradas com uma seringa hipodérmica e injetadas em cromatógrafo a gás (GROW MAC, série 550), equipado com detector de condutividade térmica e coluna de alumínio preenchida com Porapak Q. Os resultados foram expressos em  $\text{mg de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

Foi quantificada a resistência da polpa à penetração da ponteira de um penetrômetro manual (FT 011). As medições foram feitas em dois pontos opostos na região central, após retirar uma porção superficial da casca do fruto em pontos escolhidos aleatoriamente. Os resultados foram expressos em  $\text{kgf cm}^{-2}$ .

O experimento foi instalado segundo um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as embalagens, nas subparcelas os estádios de maturação na colheita, e nas subsubparcelas os períodos de avaliações após o transporte 0; 2; 4; 6 e 8 dias. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições e dois frutos por unidade experimental. Para avaliação da taxa respiratória, utilizaram-se duas repetições e um fruto por unidade experimental e, para avaliação da percentagem de área injuriada, utilizaram-se quatro repetições, com quatro frutos por unidade experimental.

Os dados obtidos foram comparados por meio de análise de variância e regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas, utilizando o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo (tempo), os modelos foram ajustados por meio de regressão linear nas avaliações de perda de massa fresca, e modelos de regressão não-linear nas variáveis taxa respiratória e firmeza.

Os dados das percentagens de área injuriada foram transformados segundo  $\text{arco-seno } \sqrt{x/100}$ . Os demais dados não sofreram transformações.

A análise estatística foi realizada com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, SAEG V. 5.0 (Funarbe, 1993). Os ajustes dos modelos sigmoidais foram feitos pelo programa gráfico estatístico SigmaPlot (SigmaPlot, 2004).

Em decorrência de tentar simular perfeitamente toda a cadeia de comercialização do mamão formosa, não se realizou tratamento fungicida, porém observou-se a incidência de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz & Sacc.) e podridão peduncular (*Phoma caricae-papayae* Tarr).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As percentagens de área injuriada dos frutos

transportados em diferentes formas de embalagem estão representadas na Tabela 1. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os estádios de coloração dos frutos dentro de cada tipo de embalagem. Entretanto, verificaram-se diferenças entre os tipos de embalagens nos dois estádios de coloração. Tanto no estádio 1 quanto no estádio 3, o índice de área injuriada apresentou comportamento similar, sendo que os frutos transportados a granel apresentaram maior percentagem de área injuriada (1,140 e 1,208%, respectivamente) quando comparados aos frutos transportados em caixas de papelão ondulado ou em caixas plásticas, sendo que estas duas últimas formas de acondicionamento não diferiram estatisticamente entre si ( $p>0,05$ ).

Freitas-Silva et al. (2000), estudando os percentuais de incidência de injúrias mecânicas em mamões do grupo Solo, acondicionados a granel para transporte, observaram que 7,77% do total de frutos provenientes da região produtora do Estado do Espírito Santo apresentavam algum tipo de injúria mecânica. Esses autores correlacionam este índice de incidência a ferimentos provavelmente ocorridos durante ou após a colheita, na embalagem, transporte, carga e descarga.

Na Figura 1, constata-se que os maiores índices de cor da casca ocorrem quase sempre nos frutos transportados a granel em relação aos demais. Este fato é associado às injúrias mecânicas ocorridas durante o transporte, que podem acelerar o metabolismo do fruto, promovendo a mudança de coloração da casca. No quarto dia após o início das avaliações, os frutos colhidos no estádio 3 (Figura 1-B) apresentavam índice de cor superior a 5, estando com mais de 50% da superfície da casca amarela. Ribeiro (2002) relata que frutos que apresentam mais de 50% da casca com coloração amarela, estão ótimos para a comercialização, desde que se apresentem desprovidos de injúrias mecânicas.

Braga (2004) relata que as injúrias mecânicas em mamões 'Improved Sunrise Solo Line 72/12' aceleram os processos relacionados ao amadurecimento, dentre eles a evolução da cor da casca. O transporte de frutos a granel foi o que mais acelerou a evolução do índice de cor da casca do mamão.

Observou-se que a perda de massa fresca de frutos, em todas as formas de embalagens, foi crescente à medida que os frutos foram amadurecendo (Figuras 2-A e 2-B). Entretanto, as maiores perdas de massa fresca foram obtidas no decorrer dos tempos de armazenamento e maturação dos frutos, quando os mesmos foram transportados a granel. Esses resultados corroboram os encontrados por Braga (2004), que relata a ocorrência de maiores perdas de massa fresca resultante das injúrias por abrasão nos frutos, quando estes já possuíam adiantado estádio de maturação. Palmer (1971) relatou que, com o amadurecimento dos frutos, as membranas celulares vão perdendo sua permeabilidade seletiva, resultando em vazamento de solutos, e conseqüentemente em perda de massa fresca.

Verificou-se, aos oito dias após o início das avaliações, que os frutos transportados a granel apresentavam percentagem de perda de massa fresca superior a 6%, tanto no estádio 1 (Figura 2 A) como no estádio 3 de coloração (Figura 2-B).

Sabe-se que a comercialização de mamão ocorre por unidade de peso, sendo que as perdas de massa fresca dos frutos

resultam em menor rendimento. 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.

A taxa respiratória, assim como a perda de massa fresca, é fortemente influenciada pelas injúrias ocasionadas no fruto. Verifica-se, nas Figuras 2-C e 2-D, na primeira avaliação (Dia 0), que os frutos transportados a granel apresentavam as maiores taxas respiratórias em relação às demais formas de acondicionamento, independentemente do estágio de maturação. Enquanto a taxa respiratória dos frutos transportados a granel foi superior a  $60 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ , a dos frutos acondicionados em caixas de madeira, caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forrada com plástico-bolha foram inferiores a  $50 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ . Observa-se, ainda, que em todas as formas de acondicionamento, os frutos colhidos no estágio 3 apresentaram as maiores taxas respiratórias em relação aos colhidos no estágio 1.

As taxas respiratórias superiores nos frutos transportados a granel devem-se ao grande número de injúrias provocadas por este tipo de transporte, que, segundo Cerdas & Saenz (1993), ocasionam aumento repentino na taxa respiratória do fruto.

Segundo Mosca (1992), a taxa respiratória indica a velocidade com que ocorre o metabolismo dos vegetais, e altas taxas estão, geralmente, associadas a um período curto de armazenamento possível. Desse modo, no presente estudo, a maior superfície da casca injuriada ocorrida no transporte à granel promoveu aumento na taxa respiratória, adiantando o processo de maturação do mamão.

Verificou-se redução contínua na firmeza da polpa em todas as formas de acondicionamento, no decorrer dos tempos de avaliação, apresentando essa variável um comportamento sigmoidal logístico (Figuras 2-E e 2-F), demonstrando que, com o amadurecimento, ocorre amolecimento da polpa.

Os frutos colhidos no estágio 1 (Figura 2-E) e transportados a granel apresentavam valores de firmeza da polpa inferiores às demais formas de acondicionamento, desde o primeiro dia de avaliação (Dia 0).

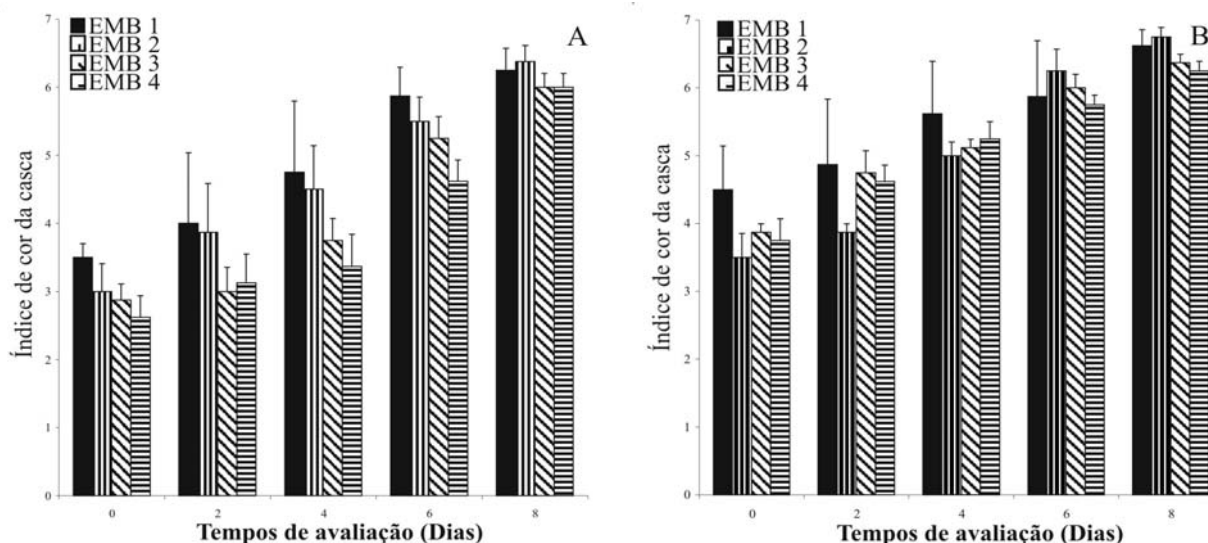
Para os frutos colhidos no estágio 3 (Figura 2-F), os transportados a granel continuaram a apresentar menor firmeza da polpa ao longo do período de avaliação, tendo os frutos acondicionados em caixas de madeira e em caixas plásticas apresentado valores superiores às demais formas de embalagem. Os frutos acondicionados em caixas de papelão ondulado apresentaram comportamento similar aos transportados a granel, com valores próximos no final do período de avaliação.

Lopes et al. (2005) observaram correlação positiva entre a perda de água do fruto e a textura da polpa de mamões. Assim, quanto maior a perda de massa, menor os valores de textura. No presente trabalho, observou-se que essas duas variáveis podem estar relacionadas, pois quando há aumento no percentual de perda de massa, verifica-se redução na firmeza da polpa dos frutos.

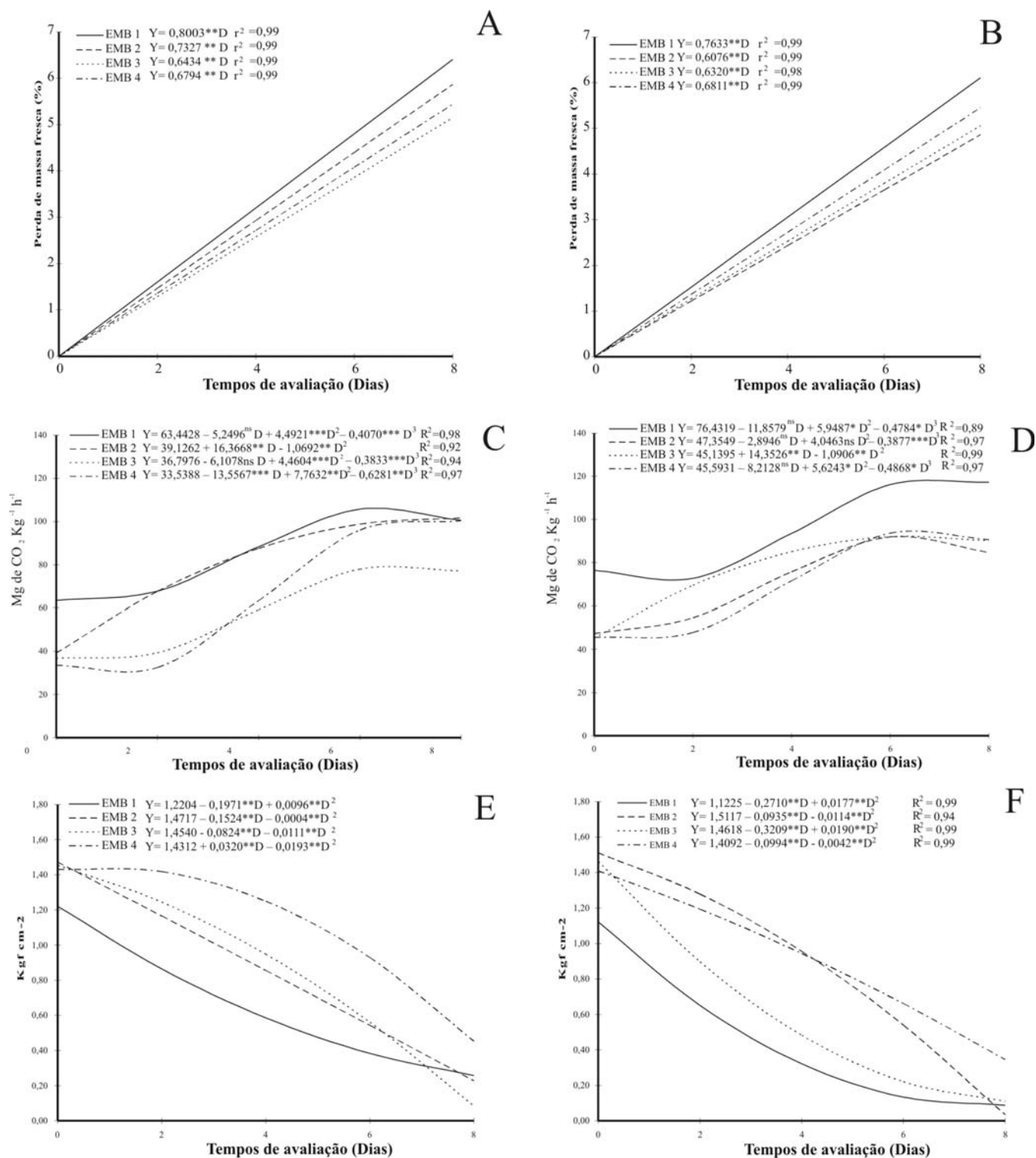
Souza (1998) encontrou valores de firmeza próximos de  $1 \text{ kgf cm}^{-2}$  em frutos de mamão, no sexto dia pós-colheita, e, segundo ele, esse grau de firmeza dificulta o manuseio do fruto no comércio, devido a apresentar-se bastante amolecido.

Dessa forma, assumindo como aceitável uma firmeza de  $1 \text{ kgf cm}^{-2}$ , esta seria alcançada nos frutos colhidos no estágio 1 (Figura 2-E), próximo dos 2 dias após a avaliação, quando transportados a granel, enquanto os frutos transportados em caixas plásticas forradas com plástico-bolha, a mesma firmeza seria alcançada aos seis dias, o que constitui uma diferença considerável por tratar-se de fruto perecível.

Assim, frutos transportados a granel apresentaram menor firmeza da polpa, devido às características injuriantes deste transporte, que aceleram o amadurecimento.



**FIGURA 1** – Evolução do índice de cor da casca de mamões Formosa, quando colhidos nos estádios 1 (A) e 3 (B) de coloração, e acondicionados: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico-bolha (EMB 4), em função dos dias após o início do experimento.  $n=4$  + erro-padrão da média. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2006.



\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t".\*\*\* Significativo a 10% de probabilidade, pelo teste "t".ns Não significativo a 10% de probabilidade, pelo teste "t".

**FIGURA 2** – Estimativa da perda de massa fresca, taxa respiratória e firmeza da polpa de mamões Formosa, colhidos nos estádios 1 (A, C e E) e 3 (B, D e F) de coloração, acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico-bolha (EMB 4), em função dos dias após o início do experimento (D). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2006.

**TABELA 1** – Médias da percentagem de área injuriada de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, acondicionados em diferentes embalagens para o transporte rodoviário, após o completo amadurecimento

Estádio de coloração	Índice de área injuriada (%)			
	EMB* 1	EMB 2	EMB 3	EMB 4
1	1,140 Aa	0,943 Aab	0,713 Abc	0,394 Ac
3	1,208 Aa	0,884 Aab	0,726 Abc	0,440 Ac

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2006.

\*EMB 1= a granel; EMB 2= caixas de madeira; EMB 3= caixas de papelão ondulado; EMB 4= caixas plásticas forradas com plástico- bolha.

## CONCLUSÕES

1-O transporte de mamões 'Formosa' a granel promove alterações na sua qualidade pós-colheita, com aumento do índice de cor da casca, redução na firmeza da polpa, elevada perda de massa fresca, aumento da taxa respiratória e maiores percentagens de área da casca injuriada, nos dois estádios de coloração estudados.

2.O transporte dos frutos em caixas de papelão e caixas plásticas forradas com plástico- bolha proporciona menor perda da qualidade pós-colheita.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2006: anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005. 521 p.
- BALBINO, J. M. S. **Efeito de hidrotermia, refrigeração e ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**. 1997. 104 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1997.
- BRAGA, L. R. **Características químicas e físicas de mamões do grupo 'Solo' submetidos a diferentes injúrias mecânicas**. 2004. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004.
- 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).
- CERDAS, M. del M.; SÁENZ, M. V. Diagnostico sobre manejo pos-cosecha de papaya (*Carica papaya* L.) em Paquera, Puntarenas. **Agronomia Costarricense**, San Jose, v. 17, n. 2, p. 49-54, 1993.
- COSTA, A. F. S. da; BALBINO, J. M. S. Características da fruta para exportação e normas de qualidade. In: FOLEGATTI, M. I. da SILVEIRA; MATSUURA, F. C. A. U. **Mamão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 2, p. 12-18 (Frutas do Brasil, 21).
- FREITAS-SILVA, O.; SOARES, A. G.; ROZA, J. H. I.; SILVA, A. F. **Perdas de mamão (*Carica papaya* L.) comercializado no Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: EMBRAPA/ Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 6 p. (Comunicado Técnico, 40)
- FUNARBE – SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. V. 5.0. Viçosa, 1993.
- LOPES, B. F.; SOPRANI, J.; GALON, C. Z.; SILVA, D. M.; FIGUEIREDO, S. G. Atividade da enzima poligalacturonase durante o amadurecimento do mamão (*Carica papaya* L.) cv. Golden e Gran Golden. In: MARTINS, D. dos S. **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2005. p. 575-578.
- LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G.; JACOMINO, A.P.; PESSOA, J.D.C. Avaliação da compressão em hortaliças e frutas e seu emprego na determinação do limite físico da altura da embalagem de comercialização. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 704-707, 2003.
- MARTINS, D. dos S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: MARTINS, D. dos S. **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: Incaper, 2003. cap. 7, p. 95-128.
- MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003, 497 p.
- MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal material: structure, physical characteristics and mechanical properties**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Gordon and Breach, 1986. v. 1, 534 p.
- MOSCA, J. L. **Conservação pós-colheita de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) 'Improved Sunrise Solo Line 72/12, com a utilização de filmes protetores e cera, associado a refrigeração**. 1992. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1992.
- PALMER, J.K. The banana. In: HULME, A. C. (ed.) **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. v.2, p. 65-105.

RANGEL, S. B.; FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Perda do mamão do grupo 'Formosa' durante a comercialização em Brasília –DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Resumos...** 1 CD-Rom.

RIBEIRO, M. D. **Estudos preliminares do comportamento do mamão Formosa armazenado em condições ambientais.** 2002, 39 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró. 2002.

SIGMAPLOT. 2004. **For windows, version 9.01.** Systat Software, 2004.

SOUZA, G. de. **Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco variedades de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivadas em Macaé-RJ.** 1998. 94f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 1998.