CARLOS EDUARDO MAGALHÃES DOS SANTOS

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MAMÃO FORMOSA 'TAINUNG 01' INFLUENCIADA PELO TIPO DE EMBALAGEM USADA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

VIÇOSA

MINAS GERAIS - BRASIL

2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da UFV

T
S237q
2006

Santos, Carlos Eduardo Magalhães dos, 1980-
Qualidade pós-colheita do mamão Formosa 'Tainung 01' influenciada pelo tipo de embalagem usada no transporte rodoviário / Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. – Viçosa : UFV, 2006.
xii, 54f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Flávio Alencar d'Araújo Couto.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 45-51.

1. Mamão - Fisiologia pós-colheita. 2. Mamão - Armazenamento - Doenças e danos. 3. Mamão - Embalagens. 4. Mamão - Conservação. 5. Mamão - Qualidade. I. Universidade Federal de Viçosa. II.Título.

CDD 22.ed. 634.6516

CARLOS EDUARDO MAGALHÃES DOS SANTOS

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MAMÃO FORMOSA 'TAINUNG 01' INFLUENCIADA PELO TIPO DE EMBALAGEM USADA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 09 de Fevereiro de 2006

Prof. Luiz Carlos Chamhum Salomão
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Claudio Horst Bruckner

Prof. José Francisco Teixeira do Amaral

Prof. Flávio Alencar d'Araújo Couto
(Orientador)

Dedico

À Carlos Emílio e Maria Aparecida, que me deram a vida...

À Giancarlo, Leonardo e Vinicius, com que compartilho as alegrias desta vida...

À todos meus familiares, em especial, minha avó Armênia...

"O segredo da felicidade está em olhar todas as maravilhas do mundo e nunca se esquecer da sua missão ou do seu objetivo."

Paulo Coelho

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por tudo o que tenho recebido, pela força concedida na realização dos meus sonhos.

À Universidade Federal de Viçosa e o departamento de Fitotecnia, pelo acolhimento para a realização de mais este curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

À fazenda Bom Gosto, em especial aos seus proprietários Francisco Antônio & Filhos, pelo fornecimento dos frutos utilizados na realização deste trabalho.

Ao professor Flávio Alencar d'Araújo Couto, pela orientação, pelos ensinamentos e, principalmente, pela amizade.

Aos meus conselheiros professores Luiz Carlos Chamum Salomão e Paulo Roberto Cecon, pelas críticas e pelos ensinamentos indispensáveis à realização e ao aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos professores Claudio Horst Bruckner e José Francisco Amaral, pela honrosa participação na banca de defesa e pelas sugestões valiosas, que contribuíram para o engrandecimento deste trabalho.

Aos amigos Paulo Cesar e Welison, pela amizade construída entre nós que, com certeza, nos acompanhará ao longo de nossas vidas, pelas gargalhadas nos momentos de descontração na "República Acima da Perfeição".

Aos amigos Rafael, Éder e Marcio Rocha, integrantes da subsidiária república, pela amizade, pelo incentivo e pelas sugestões.

Aos amigos Bruno Laviola, Aldo Mauri e Flávia, pelos auxílios prestados no início do curso, pelos conselhos e pelas orientações. Extensivo posteriormente a Tatiana e ao Antônio Almeida.

À Maurinho, Heloísa e as meninas, por acolher-me como membro da família e estarem sempre ao meu lado, dando-me forças para a conquista de mais uma vitória.

Aos integrantes da família Maitan viçosense, pelos momentos em família, os encontros e principalmente as festas.

Ao professor Sebastião Martins Filho, pelos ensinamentos prestados, e a orientação no início desta caminhada pela vida científica.

Aos amigos e colegas do curso de Pós-graduação: Fabrício, Valdinei, Daí, Alessandra, Josiane, Edimar, Aurélio, Camilo, Cristiane, Giovanni, Cristiano, Fabrício Montanha, Adésio, Fernanda, Cibelle, Hilton, Márcio, Anchieta, Ângela, Manoel, Curitiba, Mateus e Wagner, pela agradável convivência, pela amizade e auxílios prestados.

Aos meus amigos da fruticultura, Maria do Céu, Danieele, Hérica, Aurinete, Jacson, Virgínia, Endson Baiano, Sérgio, Rodrigo, Zoraia, Cassiano, Sebastião, José Osmar, Marcos e Leonardo Pimentel, em especial, Aline Rocha e Américo Wagner (e sua esposa Emanuelle), obrigado pelo companheirismo.

Aos funcionários do setor de fruticultura, Carla, Cenira, Márcio, José Roberto, Egídio, Vicente, Sabino e Sobreira, por toda ajuda proporcionada.

À Mara, secretária da Fitotecnia, pelo acolhimento, orientações e pela amizade construída ao longo do curso.

À Neuza Silva, secretária do CEE, pelos auxílios prestados.

Agradecimento especial à minha família, que acreditou no meu sonho e esteve sempre ao meu lado, acompanhando-me a cada degrau superado rumo a esta realização.

À Luciana, pessoa muito especial em minha vida, que apesar da distância, esteve sempre ao meu lado, dando-me forças para a realização desse sonho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, que, para mim, é mais que um trabalho e, sim, sonho, o meu muito obrigado.

BIOGRAFIA

CARLOS EDUARDO MAGALHÃES DOS SANTOS, filho de Carlos Emílio Martins dos Santos e Maria Aparecida Magalhães dos Santos, nasceu na cidade de Alegre, Espírito Santo, em 05 de agosto de 1980.

Em abril de 1999, ingressou na Universidade Federal do Espírito Santo, graduando-se em Agronomia, em novembro de 2003.

Em fevereiro de 2004, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, tendo defendido tese em 09 de fevereiro de 2006.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1. Obtenção dos frutos	5
2.2. Armazenamento dos frutos	8
2.3. Avaliação das características físicas e químicas do mamão Formosa 'Tainung 01' após o transporte rodoviário.	9
2.3.1. Avaliações não-destrutivas	9
2.3.1.1. Percentagem de área injuriada	9
2.3.1.2. Índice de cor da casca	10
2.4.1.3. Perda de massa	11
2.4.1.4. Taxa respiratória	11
2.3.2. Avaliações destrutivas	12
2.3.2.1. Firmeza da polpa	12

Página

2.3.2.2 Teor de sólidos solúveis (SST). 12

2.3.2.3. Acidez total titulável (AT) 13

2.3.2.4. Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SST/AT)..... 13

2.4. Delineamento experimental e análise estatística 13

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 15

3.1. Avaliações não-destrutivas. 15

3.1.1. Percentagem de área injuriada 15

3.1.2. Índice de cor da casca 18

3.1.3. Perda de massa 21

3.1.4. Taxa respiratória 25

3.2. Avaliações destrutivas 28

3.2.1. Firmeza da polpa 28

3.2.2. Teor de sólidos solúveis (SST)..... 33

3.2.3. Acidez total titulável (AT) 38

3.2.4.Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez total titulável (SST/AT)..... 41

4. CONCLUSÕES..... 44

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 45

APÊNDICE..... 52

RESUMO

SANTOS, Carlos Eduardo Magalhães dos, M. S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MAMÃO FORMOSA 'TAINUNG 01' INFLUENCIADA PELO TIPO DE EMBALAGEM USADA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO.** Orientador: Flávio Alencar d´Araújo Couto. Conselheiros: Luiz Carlos Chamhum Salomão e Paulo Roberto Cecon.

Objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de mamões acondicionados em diferentes embalagens, após o transporte rodoviário da fazenda até o mercado atacadista. Foram utilizados mamões do grupo Formosa híbrido 'Tainung 01', oriundos de plantas hermafroditas, produzidos no município de Pinheiros, região norte do Estado do Espírito Santo. Os frutos foram colhidos manualmente nos estádios 1 (até 10% da área superficial da casca amarela) e 3 (25 a 40% da área superficial da casca amarela), acondicionados sob diferentes formas: à granel, em caixas de madeira, em caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forradas com plástico bolha, e assim transportados ao Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Viçosa, distante 750 km. Após a chegada dos frutos ao laboratório, estes foram acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico bolha e mantidos em condições ambiente (24,5 ± 2,0ºC e 87±6% U.R.), simulando a exposição em mercado varejista, sendo as amostragens feitas em intervalos de dois em dois dias para avaliação de índice de cor da casca, perda de

massa fresca, taxa respiratória, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez total titulável, relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável, 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 promoveu alterações na qualidade pós-colheita dos frutos, com aumento do índice de cor da casca, redução na firmeza da polpa, e elevada perda de massa fresca, com valores no último dia de avaliação superiores a 6%. A taxa respiratória dos frutos transportados a granel foi superior as demais embalagens, apresentando ao final do período avaliado valores superiores a 100 mg de CO_2 Kg^{-1} h^{-1}. Mamões Formosa transportados a granel e em caixas de madeira, apresentaram as maiores percentagens de área da casca injuriada (1,140 e 1,208%, respectivamente), nos dois estádios de coloração estudados. As caixas de papelão ondulado e caixas plásticas forradas com plástico bolha reduziram a percentagem de área injuriada, constituindo-se em alternativas promissoras na manutenção da qualidade pós-colheita de mamão Formosa destinado ao mercado interno.

ABSTRACT

SANTOS, Carlos Eduardo Magalhães dos, M. S., Universidade Federal de Viçosa, February, 2006. **POSTHARVEST QUALITY OF "FORMOSA" PAPAYA 'TAINUNG 1' INFLUENCED BY THE TYPE OF PACKAGE USED DURING THE HIGHWAY TRANSPORT.** Adviser: Flávio Alencar d´Araújo Couto. Committee members: Luiz Carlos Chamhum Salomão e Paulo Roberto Cecon.

The aim of the study was to evaluate the postharvest quality of papaya stored in different packages, after the highway transport, from the farm to the wholesale market. Papaya from the hybrid group Formosa 'Tainung 01', deriving from hermaphrodite plants, produced in Pinheiros city, North of Espirito Santo State, Brazil. The fruits were manually picked in the stages 1 (0 to 10% of the skin colored yellow) and 3 (25 to 40% of the skin colored yellow), packed in different ways: in bulk, in wooden boxes, in wavy cardboard boxes and in plastic boxes covered internally with bubble-wrap, and then transported to the Postharvest Laboratory of the Federal University of Viçosa, 750 km far from the original place. After the fruits arrival to the lab, they were stored in plastic boxes covered internally with bubble-wrap and kept in environmental conditions (24,5 ± 2,0^{o}C and 87 ± 6% R.H.), simulating the exposition in retail market. The samplings were taken each two days, to evaluate the skin color index, fresh mass loss, respiration tax, pulp firmness, soluble soils content, total titulable acidity and the mechanical injuries index. The results showed the depreciative effect of the mechanical injuries on the

final quality of the papaya, as the transportation of fruits in bulk caused alterations on the fruits post harvest quality, with increase of skin color index, decrease of pulp firmness and high fresh mass loss, with values higher than 6% on the last day. The respiratory tax of the fruits transported in bulk and in wooden boxes was higher than in the other packings, showing values higher than 100 mg of CO^2 Kg^{-1} h^{-1} at the end of the evaluated period. Formosa papaya transported in bulk and in wooden boxes showed the highest percentages of injured skin area (1,140 and 1,208%, respectively) in both color stages studied. The wavy cardboard boxes and the plastic boxes covered internally with bubble-wrap reduced the percentage of injured skin, proving to be promising ways to maintain the post harvest quality of Formosa papaya destinate to the internal market.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do mamão (*Carica papaya* L.) no Brasil tem registrado, nos últimos anos, acréscimos tanto na área cultivada quanto na produtividade (Martins & Costa, 2003), tornando o país o principal produtor mundial de mamão. No mercado externo, o mamão, após o abacaxi, é a fruta tropical que mais ampliou o percentual de comercialização entre os anos de 1999 e 2004, com um aumento em torno de 70%, segundo a FAO (2005).

Em 2002, o país produziu 1,6 milhões de toneladas de frutos, com uma participação de cerca de 26,8% do total produzido no mundo (Agrianual, 2005). A produção brasileira está concentrada no sul da Bahia e norte do Espírito Santo, sendo estes responsáveis por mais de 80% da produção nacional.

O estado do Espírito Santo é, atualmente, o segundo maior produtor de mamão com uma área de, aproximadamente, 11000 ha, onde 55% da área plantada é composta por cultivares havaianos do grupo 'Solo' e o restante ocupado com o híbrido chinês 'Tainung 01' do grupo Formosa (IBGE, 2005). Atualmente, um híbrido nacional do grupo Formosa desenvolvido pela Caliman Agrícola S.A. em parceria com a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), denominado 'Calimosa', encontra-se disponível para o mercado, podendo impulsionar o aumento da área cultivada com híbridos do grupo Formosa (Ferreguetti, 2003).

No mercado exportador o Brasil ocupa o terceiro lugar, sendo precedido pelo México e Malásia. O país exporta somente 2% do montante produzido. 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, além disso, o consumo interno de frutos é muito elevado.

Dentre as causas de perdas pós-colheita de mamão, destacam-se aquelas devidas à ocorrência de injúrias mecânicas, definidas como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais, provocadas por forças externas e que levam a modificações físicas e/ou alterações fisiológicas, químicas e bioquímicas na cor, aroma, sabor e textura (Mohsenin, 1986).

As injúrias mecânicas podem ser agrupadas em injúrias por impacto, corte e compressão, podendo estas ocorrer em qualquer ponto da cadeia de comercialização, desde a colheita até o consumo. As injúrias por impacto são geralmente causadas pela colisão do fruto contra superfícies sólidas ou outros frutos durante a colheita, manuseio, transporte e comercialização (Mattiuz & Durigan, 2001). Os cortes podem resultar do contato do fruto com um objeto pontiagudo ou no seu manuseio pelos colhedores (Chitarra, 1994), causando a ruptura da epiderme (Mattiuz & Durigan, 2001). As injúrias por compressão são causadas pela imposição de uma pressão variável contra a superfície externa do fruto, quer seja por um fruto adjacente ou pela própria parede da embalagem em que está acondicionado (Mattiuz & Durigan, 2001), devido à utilização de frutos de tamanhos diferentes em uma mesma caixa e ao acondicionamento de quantidade excessiva do produto dentro da embalagem (Chitarra, 1994; Calbo et al., 1995).

Além dos sintomas externos e internos típicos, as injúrias mecânicas em frutos são geralmente acompanhadas por respostas fisiológicas (Kays, 1991), tais como, aumento da produção de etileno e distúrbios relativos à perda da compartimentação celular. Há ainda aumento na taxa respiratória e na velocidade de deterioração, sendo os principais responsáveis pela redução da vida pós-colheita do vegetal que foi submetido à injúria mecânica (Luengo et al., 2003). Thompson et al (1975) salientam que injúrias aparecem, posteriormente, como manchas castanhas ou pretas tornando o produto pouco

atraente, além de servirem como ponto de penetração de microrganismos com conseqüente deterioração do fruto.

Bélgica-Geronimo & Mendoza Júnior (1988) avaliaram a incidência de injúrias mecânicas ocorridas em mamão cv. Cavite Special transportados a granel. As etapas avaliadas foram logo após a colheita, após o transporte para os mercados atacadista, varejista e para o varejo. O aumento das injúrias mecânicas ocorreu de forma cumulativa, iniciando após a colheita até alcançar 95% dos frutos avaliados após o transporte para o mercado varejista. Após o varejo, os frutos foram transportados em caixas de papelão e não se observou nenhuma injúria, além das apresentadas anteriormente. Segundo os mesmos autores, as principais injúrias observadas foram de impacto, abrasão e corte, sendo estas resultantes do manuseio inadequado dos frutos e do transporte a granel em carrocerias desprotegidas.

A colheita do mamão Formosa é realizada em diferentes estádios de maturação dos frutos, com transporte a granel diretamente na carreta. Neste processo, segundo Martins (2003), somente 24% dos produtores utilizam plástico bolha para proteção durante o transporte dos frutos do pomar até a unidade de processamento, onde são novamente acondicionados a granel até a sua comercialização, sem que se observe o uso de refrigeração. Devido a falta desses cuidados, têm-se registrado, na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), perdas de 30 a 50%, com total prejuízo ao produtor (Ceagesp, 2005). Já na Central de Abastecimento do Distrito Federal (CEASA – DF), as perdas variam de 1,5 a 20,3% do volume comercializado de mamão Formosa (Rangel et al., 2002). Além disso, mamões colhidos em estádio tardio de maturação apresentam menor firmeza de polpa, reduzindo sua vida de prateleira, com a possibilidade de ocorrência de alterações fisiológicas e tornando-se susceptíveis a podridões (Cantillano, 2003).

Quando os frutos são destinados a mercados consumidores próximos à região produtora eles podem ser colhidos em um estádio de maturação mais avançado, desde que manuseados cuidadosamente, já que são menos firmes. Já quando os mercados são distantes, no caso da exportação, devem ser colhidos no estádio 1, por apresentarem-se firmes e com boa resistência a esforços ocorridos no transporte (Garcia et al., 2002). Assim, o estádio de

maturação da fruta no momento da colheita deve ser em função do meio de transporte e do mercado de destino.

O transporte é um dos fatores mais determinantes na comercialização de produtos em estado fresco, sendo as perdas diretamente imputáveis às suas condições. Desta forma, é de interesse de todos os integrantes da cadeia produtiva de frutas frescas que o produto se mantenha nas melhores condições possíveis durante o transporte e este seja executado com rapidez e eficiência (Assis, 2005).

No Brasil, grande parte das informações sobre perdas pós-colheita é oriunda de estimativas controvertidas, principalmente pela carência de dados mais precisos (Chitarra & Chitarra, 2005). Para frutos tropicais e subtropicais as perdas variam de 10% a 50% (Alvarez & Nishijima, 1987; Durigan, 1999), em função de fatores que englobam, além das distâncias existentes entre as regiões produtoras e os mercados distribuidores, a falta de infra-estrutura e planejamento dentro da cadeia de comercialização e os custos adicionais da implantação de infra-estrutura de pós-colheita adequada (Costa & Balbino, 2002).

A globalização da economia, a maior oferta de produtos e a maior exigência dos consumidores em termos de qualidade exigem não só o emprego de tecnologias eficientes de produção, como também de conservação da qualidade pós-colheita das frutas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita de mamões Formosa híbrido ‘Tainung 01’, submetidos a diferentes tipos de embalagens para o transporte rodoviário da fazenda até o mercado atacadista.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção e transporte dos frutos

Para a realização do experimento, foram utilizados mamões do grupo Formosa, híbrido 'Tainung 01', oriundos de plantas hermafroditas com idade de 14 meses, produzidos e doados pela Fazenda Bom Gosto, no município de Pinheiros (Latitude: 18° 23' 24"S; Longitude: 40º 12' 36"W; Altura: 149 m), região norte do estado do Espírito Santo, de propriedade do Sr. Francisco Antônio Martins dos Santos. Nesta região, a temperatura média do ar no ano de 2004, variou entre 24 a 26 ºC no verão e 21 a 22 ºC no inverno, com precipitação acumulada variando de 1100 a 1300 mm. Os períodos chuvosos foram nos meses de novembro a janeiro.

Os frutos foram colhidos nos estádios 1 (até 10% da área superficial da casca amarela) e 3 (25 a 40% da área superficial da casca amarela) (Figura 1) da escala de cor da casca, desenvolvida por Balbino (1997) para mamões 'Improved Sunrise Solo Line 72/12' (ISS 72/12). A colheita foi realizada manualmente, destacando-se os frutos por meio de torção até a ruptura do pedúnculo, no período da manhã entre as 6:00 e 8:30 horas, do dia 18 de Janeiro de 2005, acondicionados em caixas plásticas, com dimensões externas de 0,56 x 0,36 x 0,31 m (comprimento x largura x altura) forradas com plástico bolha. Após a colheita, os frutos foram transportados para a casa de

embalagem, onde não se realizou nenhum tratamento químico, sendo somente feita a seleção quanto ao peso, com a utilização do padrão de comercialização de 1150 ± 150 g, e acondicionamento 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), conforme Figura 2.

A escolha das embalagens foi baseada nas utilizadas principalmente para o transporte de frutos de mamão do grupo Formosa (a granel e em caixas de madeira), e em razão das novas exigências do mercado quanto a rastreabilidade dos produtos, a padronização e rotulagem das embalagens, utilizando a caixa de papelão ondulado; e além disso, visando simular uma proteção eficaz contra injúrias mecânicas aos frutos, foram utilizadas caixas plásticas forradas com plástico bolha.

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 madeira, sendo os frutos embalados individualmente em papel jornal. A embalagem de frutos em papel jornal é proibida devido à possibilidade de contaminação dos frutos por metais pesados e constituintes químicos presentes no papel jornal, mas como na ocasião continuava a ser realizado, este foi utilizado no embalamento dos frutos, simulando as operações realizadas no comércio de frutos nesta forma de acondicionamento. As caixas de madeira foram do tipo mercado, com dimensões externas de 0,55 x 0,35 x 0,30 m, com capacidade para aproximadamente 18 kg de frutos, os quais foram embalados individualmente em papel jornal. As caixas de papelão ondulado tipo telescópica total (tampa e fundo), com dimensões externas de 0,50 x 0,35 x 0,27 m, com capacidade para aproximadamente 16 kg de frutos. As caixas plásticas possuíam dimensões externas de 0,55 x 0,35 x 0,15 m, onde se forrou o fundo e as laterais com plástico bolha, com apenas uma camada de fruto e com capacidade aproximada para 5 kg, assím, 4 ou 5 frutos.

O acondicionamento dos frutos no interior das embalagens foi realizado seguindo a utilização rotineira pelos produtores, com frutos na posição vertical, com as extremidades basais proximais voltadas para o fundo, nas caixas de papelão ondulado e caixas de madeira; e na posição horizontal nos contetores, simulando o transporte a granel, e nas caixas plásticas.

A carga foi transportada em caminhão (marca Mercedes Benz, modelo L 608 D, com carroceria de madeira) lonado na parte superior da carga (lona baixa, junto a superfície superior das caixas), para o Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Viçosa, distante 750 km, no mesmo dia da colheita, a partir das 16:00 horas, com duração aproximada de 16 horas.

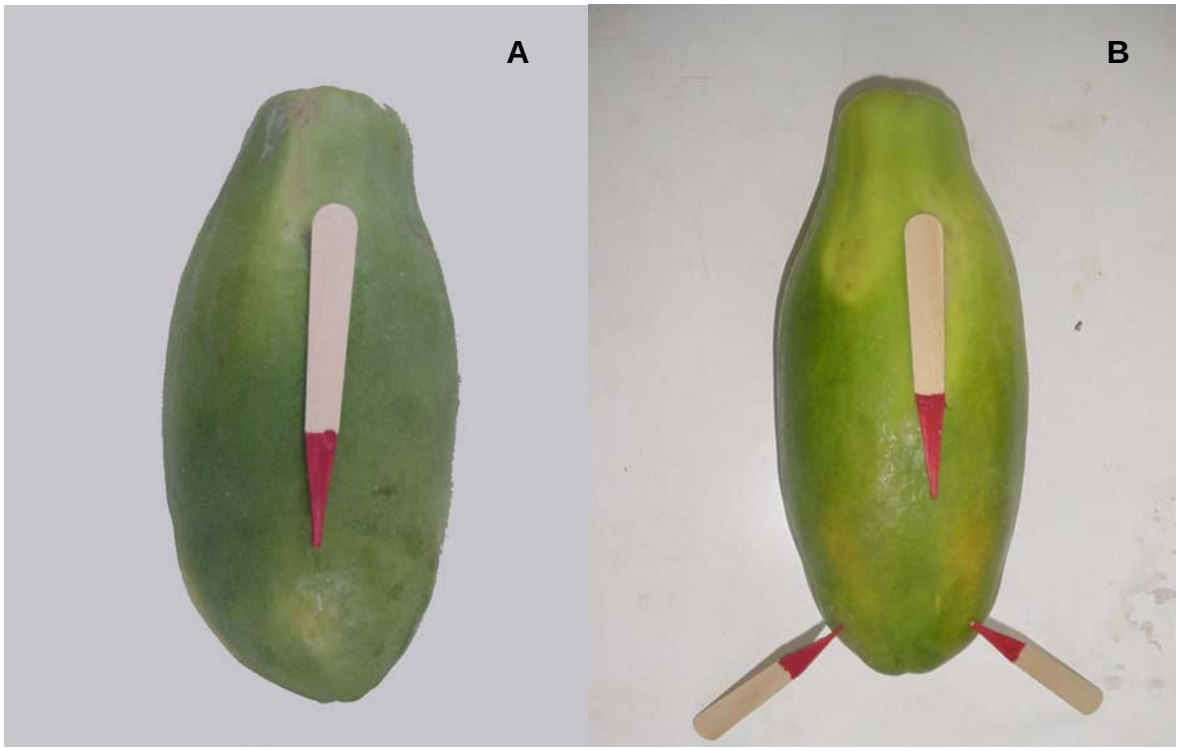


Figura 1 – Coloração da casca de mamões Formosa no momento da colheita: estádio 1 de coloração (A) e estádio 3 de coloração (B), setas vermelhas indicam as estrias de coloração amarela presentes na casca.

Figura 2 – Vista superior das formas de acondicionamento de mamões Formosa utilizados para o transporte rodoviário: à granel (EMB 1), em caixas de madeira (EMB 2), em caixas de papelão ondulado (EMB 3) e em caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4).

2.2. Armazenamento dos frutos

No laboratório, transcorrido um dia após a colheita, os frutos sofreram nova seleção para uniformização dos lotes quanto ao peso e coloração da casca. Procedeu-se a identificação dos tratamentos e o acondicionamento dos frutos em caixas plásticas forradas com plástico bolha (dimensões externas de 0,55 x 0,35 x 0,15 m, e com quatro frutos por caixa formando uma camada).

Os frutos foram armazenados sob condições de ambiente, com temperatura de 24,5 ± 2 ºC e 87±6% U.R. (umidade média relativa na cidade de Viçosa/MG, durante o período de 19/01/2005 a 31/01/2005), durante o período de oito dias após a chegada ao laboratório, simulando o período de exposição em mercado varejista.

2.3. Avaliação das características físicas e químicas do mamão Formosa 'Tainung 01' após o transporte rodoviário para o mercado atacadista

2.3.1. Avaliações não-destrutivas

2.3.1.1. Percentagem de área injuriada

No momento da chegada dos frutos ao laboratório, um lote de frutos de cada tratamento foi transferido e armazenado sob condição ambiente em caixas plásticas forradas com plástico bolha, onde permaneceu até completar a maturação (índice de cor de casca 7), para então se determinar as áreas injuriadas.

As áreas lesionadas acumuladas na superfície do fruto foram determinadas pela sobreposição ao sintoma, de um papel transparente, no qual foi delimitada a área lesionada, sendo posteriormente, esta área recortada e determinada pelo método gravimétrico, onde com auxílio de uma balança semianalítica, pesou-se uma amostra de papel transparente com área conhecida, correlacionando o seu peso, com o peso do papel transparente, que possuía a área injuriada demarcada.

Foram consideradas injúrias mecânicas todas as formas de esmagamento, amassamentos, cortes e esfoladuras.

A área superficial de cada fruto foi estimada pela obtenção de uma relação entre a área real e a área calculada a partir do produto entre o maior comprimento e o maior diâmetro do fruto.

Para a estimativa da área superficial de cada fruto, determinou-se a área real de 40 frutos, e seu respectivo, comprimento e diâmetro. A determinação da área real do fruto foi realizada com a retirada da casca dos frutos, e sua demarcação em papel. Após, as áreas demarcadas foram recortadas e determinadas em um aparelho medidor de área (Modelo LI 3000). Através desta determinação, correlacionou-se o produto (comprimento x diâmetro) com

a área encontrada em cada fruto, a partir disso foi obtida uma equação de regressão, para a determinação da área superficial estimada de mamões do grupo Formosa, hibrido ‘Tainung 01’.

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

Em que:

A = é 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 razão entre a área injuriada obtida a partir do somatório das áreas específicas obtidas no papel transparência, pela área superficial do fruto multiplicada por 100, resultou na percentagem de área injuriada (Silva, 1995).

2.3.1.2. Índice de cor da casca

Os índices de cor da casca dos frutos foram determinados seguindo a escala visual desenvolvida por Balbino (1997) para mamões ‘Improved Sunrise Solo Line 72/12’ (ISS 72/12). Os valores crescentes de 1 a 7 foram atribuídos em função da percentagem de área superficial da casca amarela (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala visual para a determinação da percentagem da área superficial de mamões com coloração amarela

Índice de cor da casca	Área superficial de casca amarela
1	até 10%
2	10 a 25%
3	25 a 40%
4	40 a 55%
5	55 a 70%
6	70 a 85%
7	85 a 100%

Fonte: Balbino, 1997.

2.3.1.3. Perda de massa

Foi avaliada a perda de massa individual dos frutos, sendo estes pesados em balança eletrônica de precisão (marca Núcleo, modelo NC 5000 NW), ao longo do período de armazenamento. Os resultados foram expressos em termos de perdas percentuais, utilizando-se a relação entre a massa encontrada em cada dia de avaliação e a massa encontrada no primeiro dia de avaliação, multiplicado por 100.

2.3.1.4. Taxa respiratória

A produção de CO_2 pelos frutos foi avaliada por cromatografia gasosa. Para a determinação, utilizou-se um lote de frutos de cada tratamento, os quais foram submetidos aos mesmos tratamentos e armazenados sob as mesmas condições que os demais, sendo feitas as determinações nos tempos 0, 2, 4, 6 e 8 dias, após o início do período de avaliações. Os frutos foram colocados em recipientes plásticos com capacidade para 9,9 litros, hermeticamente fechados, por um período de sessenta minutos, sob condições ambiente. Transcorrido

este 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.

As condições de trabalho foram: fluxo de 40 mL por minuto de gás Hélio, que foi o gás de arraste; corrente elétrica de 150 mA; temperaturas da coluna, do detector e do injetor de 50, 70 e 80 ^{o}C, respectivamente e temperatura ambiente de 24,5 ± 2 ^{o}C.

A quantificação de CO_2 foi feita por meio de comparação dos picos produzidos pela amostra, no cromatograma, e os produzidos pela injeção de uma alíquota-padrão composta de 5,96% mol de CO_2 por mol de mistura CO_2 + N_2. Os resultados foram expressos em mg de CO_2 kg^{-1} h^{-1}.

2.3.2. Avaliações destrutivas

2.3.2.1. Firmeza da polpa

Foi quantificada a resistência da polpa à penetração da ponteira de um penetrômetro manual, modelo FT 011, com sonda de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. As medições foram feitas em dois pontos opostos na porção mediana, após retirar uma porção superficial da casca do fruto em áreas escolhidas aleatoriamente. Os resultados foram expressos em kgf cm^{-2}.

2.3.2.2. 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 por prensagem manual e filtragem em algodão. Os resultados foram expressos em graus brix.

2.3.2.3. Acidez total titulável (AT)

O teor de ácidos não-voláteis foi determinado por titulometria com NaOH, sendo retiradas amostras compostas de polpa na região mediana dos frutos. Após a remoção da casca, retirou-se, aproximadamente, 5,0 g de massa da polpa, a qual foi rapidamente acondicionada em papel alumínio e levada ao freezer (-20ºC) para armazenamento até o momento das análises. 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).

2.3.2.4. Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (TSS/AT)

A relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável foi obtida pela divisão dos teores de sólidos solúveis pela acidez titulável. A expressão dos resultados foi feita por meio do valor absoluto encontrado (Fonseca, 1999).

2.4. Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi instalado segundo um esquema de parcelas subsubdivididas, tendo nas parcelas as embalagens, nas subparcelas os estádios de maturação e nas subsubparcelas os períodos de avaliações 0, 2, 4, 6 e 8 dias. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e dois frutos por unidade experimental. Os blocos foram dispostos

longitudinalmente na carroceria do caminhão e os tratamentos casualizados dentro de cada bloco.

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, taxa respiratória e firmeza, estes foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste "t" de Student, no coeficiente de determinação (R^2= SQReg/ SQTempo) e no potencial para explicar o fenômeno biológico. Nos modelos ajustados com regressão não-linear, a escolha foi realizada com base nos dois últimos parâmetros. Independentemente da interação ser ou não significativa, optou-se pelo desdobramento da mesma, devido ao interesse do estudo.

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

Para a característica índice de cor da casca foi realizada análise estatística descritiva, sendo os resultados expressos pelas médias acompanhadas dos respectivos erros-padrão.

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 sigmoidal, foram feitos pelo programa gráfico estatístico SigmaPlot (SigmaPlot, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliações não-destrutivas

3.1.1. Percentagem de área injuriada

As percentagens de área injuriada dos frutos transportados em diferentes formas de embalamento estão representadas na Tabela 2. 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 ($p>0,05$) estatisticamente entre si. Em ambos os estádios de maturação, os frutos acondicionados em caixas de madeira apresentaram maior área injuriada (0,943 e 0,884%, respectivamente) somente em relação aos frutos acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico bolha (0,394 e 0,440%, respectivamente). O transporte dos frutos em caixas de madeira, proporcionou redução (17,28 e 26,82%, respectivamente, para o

estádio 1 e 3 de coloração) na percentagem de área injuriada em relação ao transporte a granel, mas as injúrias mecânicas ocorridas neste tipo de transporte estão associadas, geralmente, ao contato do fruto com a superfície das caixas, provocando injúrias características de atrito ou mesmo cortes, que foram comumente observados (dados não apresentados). Quando os frutos foram transportados em caixas de papelão ondulado, houve ocorrência de injúrias mecânicas (0,713 e 0,726 %, para os estádios 1 e 3, respectivamente), mas em quantidades menores do que as ocorridas nos frutos transportados a granel e em caixas de madeira, sendo essas injúrias associadas, principalmente, ao fato dos frutos estarem em contato uns com os outros, devendo para tanto ser adotadas medidas protetoras, como separadores de frutos de papelão ondulado. Outro fator que foi verificado é quanto à altura da caixa, que ainda provoca injúrias nos frutos principalmente nas extremidades basais distais.

Tabela 2 – 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: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), após o completo amadurecimento.

	Índice de área injuriada (%)			
Estádio de coloração	EMB 1	EMB 2	BEM 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.

As lesões mecânicas, durante o manejo na colheita e pós-colheita, são responsáveis por perdas significativas durante a distribuição e a comercialização. É importante ressaltar que elas afetam diretamente a aparência externa, que é um dos importantes atributos de qualidade dos frutos, e é o principal fator de rejeição pelo consumidor (Sanches et al., 2004).

Freitas-Silva et al. (2000), estudando os percentuais de incidência de injúrias mecânicas em mamões do grupo Solo acondicionados a granel para

transporte, e comercializados nas Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ), observaram que 7,77% do total de frutos provenientes da região produtora do Estado do Espírito Santo apresentavam algum tipo de injúrias mecânicas. Estes autores correlacionam este índice de incidência com ferimentos provavelmente ocorridos durante ou após a colheita, na embalagem, transporte, carga e descarga.

A ocorrência de injúrias mecânicas é bastante comum no manuseio pós-colheita de mamão, desde a colheita, quando os frutos são arremessados dentro das carretas de colheita, a forma pelo qual são colocados na embalagem, o carregamento e descarregamento da carga no ponto de origem e de venda. Até o próprio consumidor, ao escolher frutos a granel nas bancadas do supermercado, acaba provocando danos mecânicos, devido movimentá-los de um lado para outro nestas bancadas, comprometendo sua qualidade (Moretti, 2002).

O procedimento de embalagem em caixas de papelão, aliado a condição indispensável de manutenção das estradas vicinais e principais da região produtora até as regiões consumidoras, propiciará redução das ações agressivas da embalagem ao fruto. Essas ações também podem estar associadas com uma correta arrumação da carga, que protege o produto das trepidações da viagem. A otimização das condições de proteção ao fruto, resulta em um produto de melhor qualidade na chegada ao atacadista, e conseqüentemente ao consumidor (Freitas-Silva et al., 2000).

As caixas plásticas forradas com plástico bolha proporcionaram as menores porcentagens de área injuriada na casca dos frutos, em decorrência do efeito protetor promovido pelo plástico bolha. A utilização desta embalagem é limitada pelo alto custo de aquisição, mas, como vantagens que possui, permite a confecção de palets e uma eficiente desinfestação, reduzindo a incidência de pragas.

Assim, os frutos transportados a granel ou em caixas de madeira apresentaram elevadas percentagens de área injuriada. Ao contrário, frutos transportados em caixas de papelão ondulado ou em caixa plástica forrada com plástico bolha apresentaram menor percentagem de área injuriada, constituindo-se em alternativas promissoras na manutenção da qualidade pós-colheita de mamão ‘Tainung 01’ destinado ao mercado interno, sendo

necessário estudos posteriores sobre a viabilidade econômica de emprego desses tipos de embalagens.

3.1.2. Índice de cor da casca

No primeiro dia de avaliação do experimento, que consistiu no Dia 0, depois de transcorridos dois dias da colheita, o índice de cor da casca dos frutos em ambos os estádios de coloração foi superior aos valores observados na data da colheita. Neste mesmo tempo de avaliação, os frutos colhidos no estádio 1 (Tabela 3), e transportados a granel, apresentaram índice de cor da casca de 3,5, sendo superior as demais formas de acondicionamento para o transporte. Já nos frutos transportados em caixas plásticas com proteção de plástico bolha, o índice de cor da casca foi de 2,62. O mesmo padrão foi observado nos frutos colhidos no estádio 3 de coloração (Figura 3), onde os transportados a granel apresentaram índice de cor de 4,5, enquanto o menor valor, foi observado nos frutos transportados em caixas de madeira (índice de cor de 3,50). O índice elevado observado nos frutos transportados a granel, indica uma aceleração no processo de amadurecimento e, conseqüentemente, reduzida vida de prateleira do fruto.

Tabela 3 – Índice de cor da casca de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento.

Índice de Cor da Casca					
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de maturação	Embalagens			
		EMB 1	EMB 2	EMB 3	EMB 4
0	1	3,5 ± 0,20	3,0 ± 0,40	2,8 ± 0,23	2,6 ± 0,31
	3	4,5 ± 0,64	3,5 ± 0,35	3,8 ± 0,12	3,7 ± 0,32
2	1	4,0 ± 1,04	3,8 ± 0,71	3,0 ± 0,35	3,1 ± 0,42
	3	4,8 ± 0,96	3,8 ± 0,12	4,7 ± 0,32	4,6 ± 0,23
4	1	4,7 ± 1,05	4,5 ± 0,64	3,7 ± 0,32	3,3 ± 0,47
	3	5,6 ± 0,77	5,0 ± 0,20	5,1 ± 0,12	5,2 ± 0,25
6	1	5,8 ± 0,42	5,5 ± 0,35	5,2 ± 0,32	4,6 ± 0,30
	3	5,8 ± 0,82	6,2 ± 0,32	6,0 ± 0,20	5,7 ± 0,14
8	1	6,2 ± 0,32	6,3 ± 0,23	6,0 ± 0,20	6,0 ± 0,20
	3	6,6 ± 0,23	6,7 ± 0,14	6,3 ± 0,12	6,2 ± 0,14

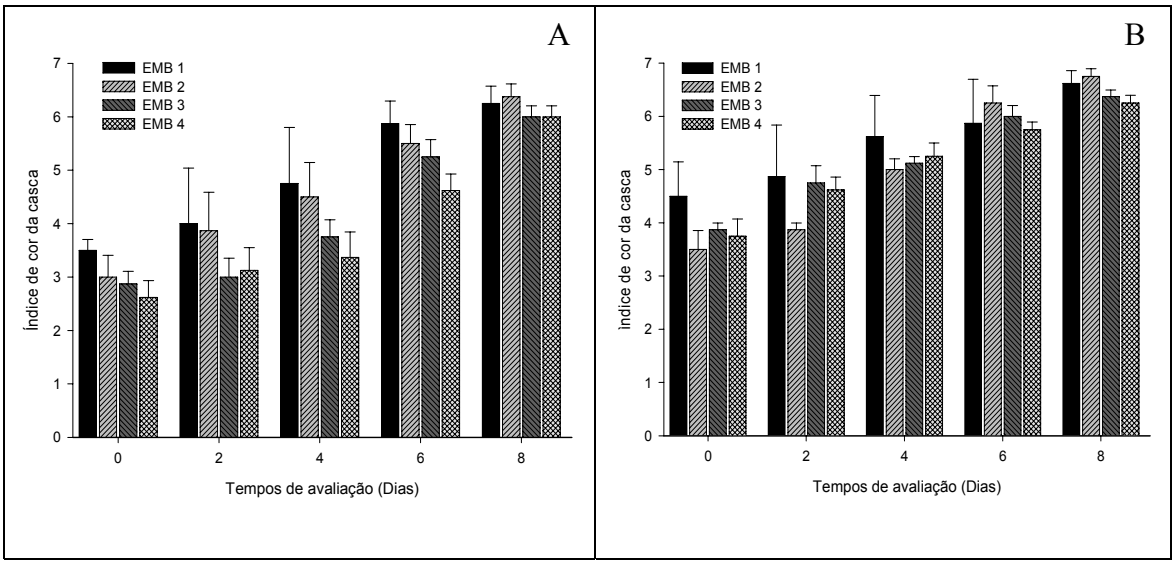


Figura 3 – Evolução do índice de cor da casca de mamões Formosa, quando colhidos nos estádios 1 (A) e 3 (B) de coloração, e acondicionados: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), em função dos dias após o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

Na figura 3, 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 3 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. Já no oitavo dia, a coloração da casca dos frutos estava superior ao índice 6, com frutos próximos a 100% da coloração da casca amarela, já apresentando-se em estádio de deterioração, principalmente nos frutos colhidos no estádio 3, estando impróprios para o consumo em decorrência da incidência de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz & Sacc.) e podridão peduncular (*Phoma caricae-papayae* Tarr).

Braga (2004) relata que o efeito das injúrias mecânicas em mamões 'Improved Sunrise Solo Line 72/12', acelera os processos relacionados ao amadurecimento, dentre eles, a evolução da cor da casca. A antecipação do amadurecimento no mamão também está relacionada a outros tipos de injúrias.

Oliveira (1999) submeteu frutos de mamão à radiação de microondas e a hidrotermia, obtendo índices mais elevados de cor da casca em frutos tratados do que nos não-tratados. De acordo com este autor, a antecipação ocorre devido ao estresse térmico, principalmente nos frutos que desenvolveram escaldadura. Assim, o transporte de frutos a granel acelerou a evolução do índice de cor da casca do mamão.

3.1.3. Perda de massa fresca

A partir da avaliação inicial de massa da matéria fresca dos frutos de mamão 'Tainung 01' (tempo de avaliação dia 0) (Tabela 3), verifica-se aumento da perda de massa da matéria fresca no segundo, quarto e sexto dia logo após o início das avaliações, embora não se tenham constatado diferenças entre as embalagens avaliadas. Entretanto, nas avaliações realizadas no 8º dia, no estádio 1 de maturação, as maiores perdas foram verificadas nos frutos transportados a granel, o qual diferiu ($p<0,05$) dos frutos transportados em caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forradas com plástico bolha. Já nos frutos colhidos no estádio 3 de maturação, a maior perda de massa fresca (6,18%) foi constatada nos frutos transportados a granel, porém o mesmo não diferiu ($p>0,05$) dos frutos transportados em caixas plásticas forradas com plástico bolha, o qual apresentou redução de massa fresca de frutos de 5,4%.

Observando-se as perdas de massa fresca dos frutos de mamão, em ambos os estádios de maturação (1 e 3), verifica-se que o transporte em caixa de papelão ondulado foi o que proporcionou as menores reduções de massa fresca. Ao se comparar os estádios de maturação, dentre cada embalagem, constataram-se diferenças somente com o transporte dos frutos em caixas de madeira, com a maior perda de massa fresca observada nos frutos colhidos no estádio 1 de maturação (5,89%) em relação aos colhidos no estádio 3 (5,08%).

Tabela 4 – Perda de massa fresca de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento.

		Perda de massa fresca (%)			
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de coloração	Embalagens			
		EMB 1	EMB 2	EMB 3	EMB 4
0	1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
	3	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	1	1,38 Aa	1,23 Aa	1,20 Aa	1,16 Aa
	3	1,35 Aa	1,16 Aa	1,19 Aa	1,22 Aa
4	1	3,04 Aa	2,87 Aa	2,62 Aa	2,67 Aa
	3	2,97 Aa	2,57 Aa	3,28 Aa	2,70 Aa
6	1	4,87 Aa	4,46 Aa	3,98 Aa	4,20 Aa
	3	4,58 Aa	4,04 Aa	3,73 Aa	4,20 Aa
8	1	6,47 Aa	5,89 Aab	5,05 A b	5,40 A b
	3	6,18 Aa	5,08 B b	4,73 A b	5,40 Aab

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, para cada tempo de avaliação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

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 4 e 5). Entretanto, as maiores perdas de massa fresca foram obtidas quando os frutos foram transportados a granel no decorrer dos tempos de armazenamento e maturação dos frutos. Palmer (1971) relatou que, com o amadurecimento dos frutos, as membranas celulares vão perdendo sua permeabilidade seletiva, que resulta em vazamento de solutos, resultando em perda de massa fresca a qual é diretamente proporcional a processos metabólicos da respiração (Hardenburg et al., 1986) e transpiração do fruto –

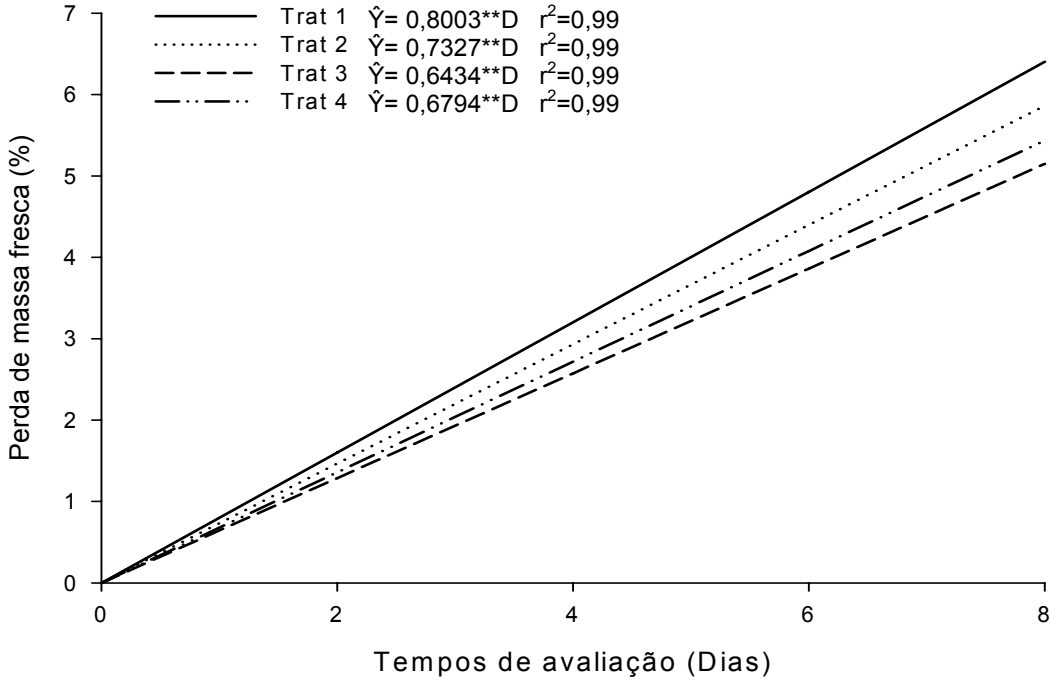
causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente (Souza et al. 2000).

Verifica-se, oito dias após o início das avaliações, que os frutos transportados a granel apresentam porcentagem de perda de massa fresca superior a 6%, tanto para o estádio 1 (Figura 4), como para o estádio 3 de coloração (Figura 5).

Sabe-se que a comercialização de mamão ocorre por unidade de peso (Paiva et al. 1992), sendo que as perdas em 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 que muitas vezes essas perdas são negligenciadas na cadeia de comercialização.

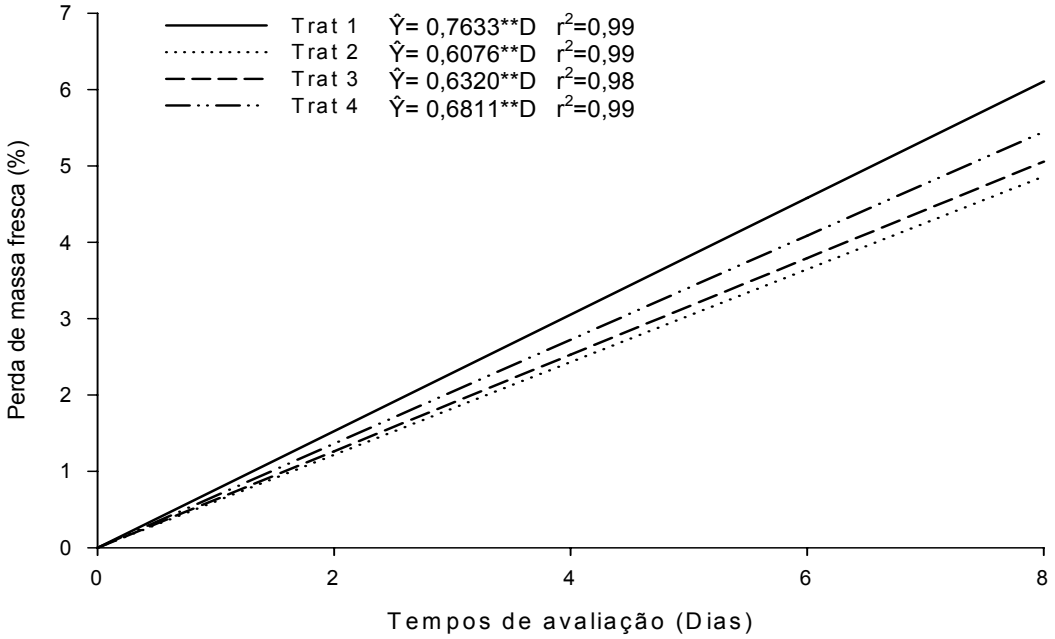
Portanto, conforme constatado neste estudo, os frutos submetidos ao transporte à granel são sujeitos a maior estresse mecânico, o que resulta em perdas de massa fresca mais elevadas, verificadas aos oito dias de armazenamento após o transporte. Segundo Durigan et al. (2005), a maior incidência de injúrias mecânicas em frutos de melancia também resultaram em perdas de massa fresca superiores em relação ao controle. Conforme ainda esses autores, dentre as injúrias, o impacto ocasionado durante o transporte foi o que proporcionou as maiores perdas de massa fresca dos frutos.

Kader (1998) relata que as injúrias mecânicas resultantes do transporte inadequado dos frutos, além de interferir nas propriedades nutricionais, econômicas e estéticas dos frutos, também representam a principal causa na deterioração posterior dos frutos.



** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste "t".

Figura 4 – Estimativa de perda de massa fresca de mamões Formosa, colhidos nos estádio 1 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 inicio do experimento (D).



** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste "t".

Figura 5 - Estimativa de perda de massa fresca de mamões Formosa, colhidos nos estádio 3 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 inicio do experimento (D).

Rocha (2003) trabalhando com mamão Formosa 'Tainung 01' em armazenamento refrigerado a 10°C, verificou perda de massa fresca de 12% ao final de 35 dias de armazenamento. Já em estudos realizados por Lopes (1997), com mamão 'Sunrise Solo', este verificou perda de massa fresca média dos frutos de 14,19% sob condições ambiente de armazenamento, estando impróprios para a comercialização por apresentarem distúrbios por enrugamento acentuado, depressões e manchas escuras na casca. No presente estudo, os frutos aos oito dias após início da avaliação, apresentavam-se com aparência enrugada e presença de manchas escuras, as quais promoveriam rejeição do consumidor a aquisição destes frutos.

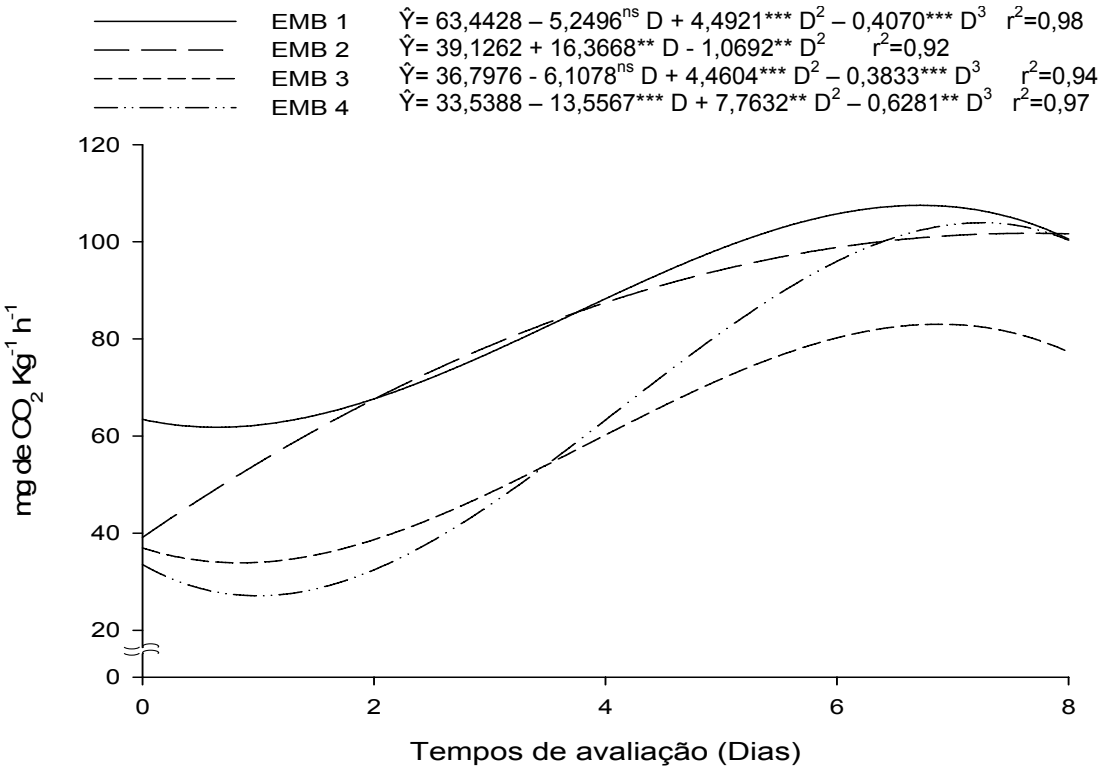
Durante a comercialização, a perda de massa fresca dos frutos é importante por estar relacionada ao murchamento, provocando alterações na aparência do fruto, fator primordial na sua aceitação pelo mercado consumidor (Yang & Hoffman, 1984). Desse modo, as condições inadequadas de transporte e armazenamento afetam seriamente o valor comercial do fruto (Silva et al., 1992; Scheer, 1994), fato esse que se observou no presente trabalho, onde os frutos transportados à granel e em caixas de madeira apresentaram os maiores percentuais de perdas de massa fresca.

3.1.4. Taxa respiratória

A taxa respiratória, assim como a perda de massa fresca, é fortemente influenciada pelas injúrias ocasionadas no fruto. Verifica-se, nas Figuras 6 e 7, na primeira avaliação (Dia 0), que os frutos transportados a granel apresentam as maiores taxas respiratórias em relação as demais formas de acondicionamento, independentemente do estádio de maturação. Enquanto a taxa respiratória dos frutos transportados a granel foi superior a 60 mg CO_2 kg^{-1} h^{-1}, já os frutos acondicionados em caixas de madeira, caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forrada com plástico bolha, os valores médios obtidos foram inferiores a 50 mg CO_2 kg^{-1} h^{-1}. Observa-se ainda, que em todas

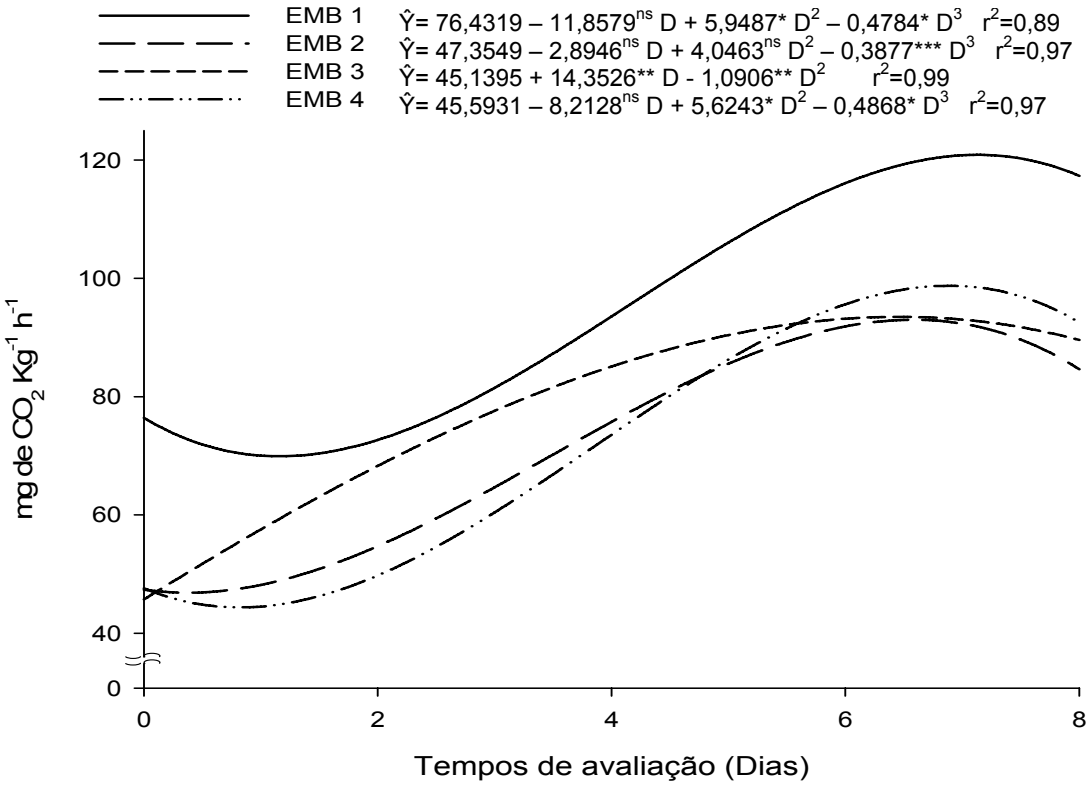
as formas de acondicionamento, os frutos colhidos no estádio 3 apresentaram as maiores taxas respiratórias em relação aos colhidos no estádio 1.

Quando os frutos foram transportados em caixas de papelão e caixas plásticas forradas com plástico bolha, as taxas respiratórias foram inferiores aos transportados a granel, em ambos estádios de maturação estudados, como se observa nas Figuras 6 e 7. Estas taxas respiratórias superiores nos frutos transportados a granel devem ao grande número de injúrias provocadas por este tipo de transporte, que segundo Cerdas & Saenz (1993) ocasiona aumento repentino na taxa respiratória do fruto.



** 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 6 - Taxa respiratória de mamões Formosa, colhidos no estádio 1 de coloração, e transportados a granel (EMB 1), em caixas de madeira (EMB 2), em caixas de papelão ondulado (EMB 3) e em caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), em função dos dias após o início do experimento (D).



* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste "t".
** 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 7 - Taxa respiratória de mamões Formosa, colhidos no estádio 3 de coloração, e transportados a granel (EMB 1), em caixas de madeira (EMB 2), em caixas de papelão ondulado (EMB 3) e em caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), em função dos dias após o início do experimento (D).

.

Nota-se aumento na taxa respiratória no decorrer dos tempos de avaliação, observando-se que o pico de produção de CO_2 dos frutos ocorreu seis dias após o início das avaliações, independentemente do estádio de maturação. Após, observa-se a redução ou estabilização na taxa de CO_2 produzido, em decorrência da proximidade de decomposição do fruto.

Cantillano (2003) relata que após a formação do fruto e durante a etapa de crescimento e maturação, as frutas climatéricas, entre elas o mamão, apresentam redução consistente na taxa respiratória; entretanto, no final da maturação ocorre aumento rápido na evolução do CO_2 até um máximo (subida climatérica), que, em algumas frutas, coincide com a maturação ótima de

consumo. Após esta etapa, acontece uma segunda redução da respiração, durante a qual a fruta entra em senescência, levando a morte dos tecidos.

Rocha (2003) obteve taxas respiratórias maiores do que as encontradas neste estudo, para mamões Formosa 'Tainung 01'. Entretanto, as taxas respiratórias encontradas na literatura, para outros tipos de mamão, não ultrapassam os níveis máximos de 100 mg CO_2 kg^{-1} h^{-1}, conforme Wills & Widjanarko (1995), Paull (1996), Paull et al. (1997) e Gomez et al. (1999).

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. Assim, de acordo com Ali & Lazan (1997), o aumento na taxa respiratória e na liberação de etileno durante o processo de maturação reduz a vida da fruta, levando-a à senescência. Desse modo, no presente estudo, o elevado número de injúrias ocorridas no transporte à granel, promoveu aumento na taxa respiratória, adiantando o processo de maturação dos frutos de mamão.

3.2. Avaliações destrutivas

3.2.1. Firmeza da polpa

As médias de firmeza da polpa estão apresentadas na tabela 5. Na primeira avaliação (Dia 0) não verifica-se diferenças estatísticas entre as formas de acondicionamento e cada estádio, e nem entre os estádios de coloração. Nos demais tempos de avaliação, não ocorreu diferenças entre os estádios de coloração, exceto aos quatro dias após o início das avaliações, onde os frutos transportados em caixas de papelão ondulado apresentaram diferenças significativas, tendo o estádio 3 apresentado valores médios de 0,4324 kgf cm^{-2}, enquanto o estádio 1, obteve-se o valor de 0,9465 kgf cm^{-2}. Aos dois dias após o início das avaliações, ocorreu diferença entre as formas de acondicionamento no estádio 1, apresentando os frutos transportados a granel o menor valor (0,9338 kgf cm^{-2}), o qual não difere ($p > 0,05$) dos frutos

transportados em caixas de madeira e em caixas de papelão ondulado. Já no estádio 3, os frutos acondicionados a granel, continuaram a apresentar o menor valor de firmeza, porém este valor não diferiu ($p > 0,05$) dos frutos acondicionados em caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forradas com plástico bolha. No quarto dia de após o início das avaliações, os frutos colhidos no estádio 1 e acondicionados a granel e em caixas de madeira apresentavam os menores valores de firmeza, sendo que estes não diferiram ($p > 0,05$) dos frutos transportados em caixas de papelão ondulado. Quanto as frutos colhidos no estádio 3, os acondicionados a granel continuavam a apresentar o menor valor de firmeza, não diferindo ($p > 0,05$) este dos frutos acondicionados em caixas de papelão ondulado. No sexto dia de avaliação (Dia 6) verifica-se diferença entre as formas de acondicionamento no estádio 1, apresentando os frutos transportados a granel menor valor de firmeza, o qual não difere-se ($p > 0,05$) dos frutos acondicionados em caixas de madeira e em caixas de papelão ondulado. Entretanto, no estádio 3, não ocorreu diferença entre as formas de acondicionamento. Como também aos oito dias após o início das avaliações, não ocorreu diferenças entre as formas de acondicionamento em ambos os estádios de coloração.

Tabela 5 – Médias da firmeza da polpa mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento.

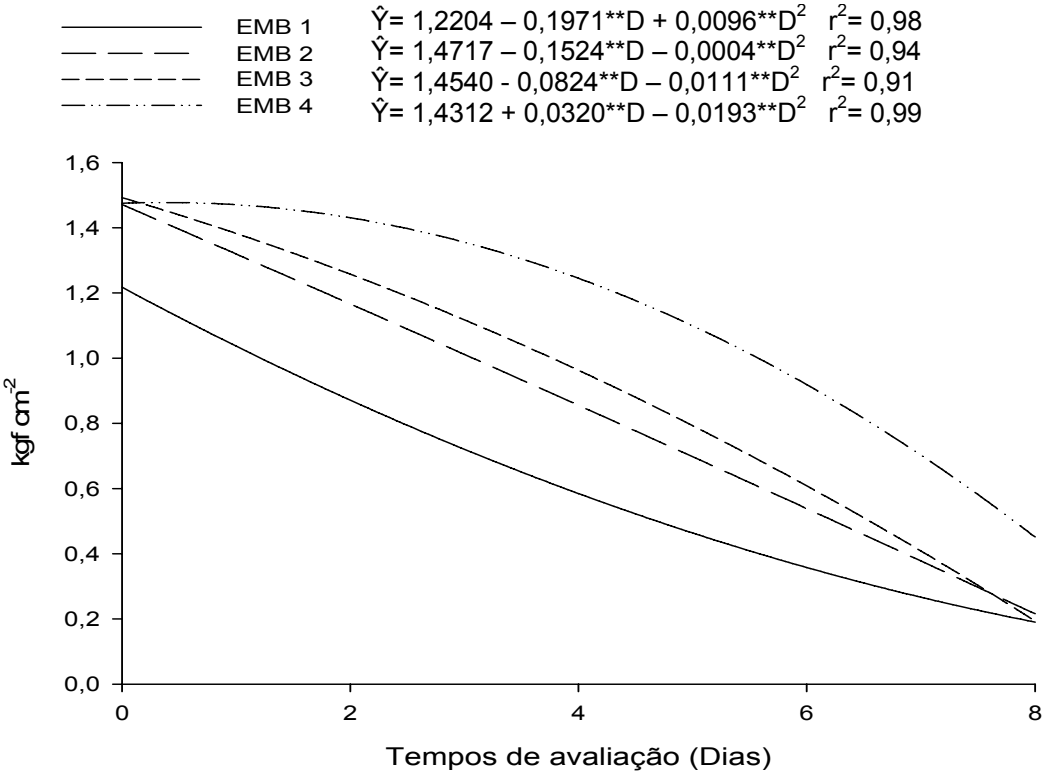
		Firmeza da polpa (kgf cm $^{-2}$)			
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de coloração	Embalagens			
		EM 1	EM 2	EM 3	EM 4
0	1	1,1974 Aa	1,4149 Aa	1,4187 Aa	1,4645 Aa
	3	1,1029 Aa	1,4171 Aa	1,4130 Aa	1,4149 Aa
2	1	0,9338 Ab	1,3292 Aab	1,4098 Aab	1,4501 Aa
	3	0,6987 Ab	1,3314 Aa	0,9755 Aab	1,1798 Aab
4	1	0,5185 Ab	0,7031 Ab	0,9469 Aab	1,2501 Aa
	3	0,2988 Ac	0,9294 Aab	0,4324 Bbc	0,9491 Aa
6	1	0,3837 Ab	0,5778 Aab	0,4765 Aab	0,8920 Aa
	3	0,1833 Aa	0,3735 Aa	0,2540 Aa	0,6635 Aa
8	1	0,1886 Aa	0,2210 Aa	0,2621 Aa	0,4636 Aa
	3	0,1183 Aa	0,1164 Aa	0,1427 Aa	0,3362 Aa

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, para cada tempo de avaliação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Verificou-se redução contínua da firmeza da polpa em todas as formas de acondicionamento no decorrer dos tempos de avaliação, apresentando esta variável um comportamento logístico (Figuras 8 e 9), demonstrando que com o amadurecimento ocorre amolecimento da polpa.

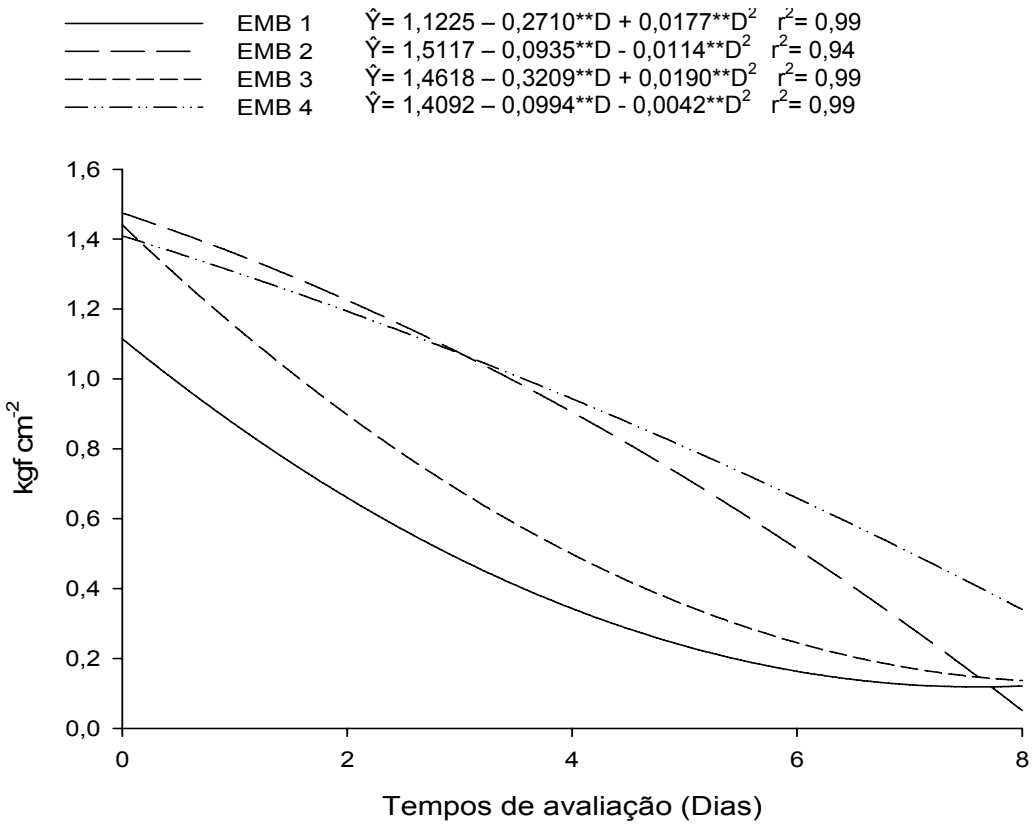
Os frutos colhidos no estádio 1 (Figura 8) e transportados a granel apresentavam valores de firmeza da polpa inferiores as demais formas de acondicionamento, desde o primeiro dia de avaliação (Dia 0).

No estádio 3 (Figura 9), os frutos transportados à granel continuaram a apresentar menor firmeza da polpa ao longo dos períodos de avaliação, tendo os frutos acondicionados em caixas de madeira e em caixas plásticas apresentado valores superiores as demais formas de embalagem. Os frutos acondicionados em caixas de papelão ondulado apresentaram comportamento similar aos transportados a granel, com valores próximos ao final do período de avaliação.



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

Figura 8 – Estimativa da firmeza da polpa de mamões Formosa, colhidos no estádio 1 de coloração, acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário: a granel (T 1), caixas de madeira (T 2), caixas de papelão ondulado (T 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (T 4), em função dos dias após o inicio do experimento (D).



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

Figura 9 – Estimativa da firmeza da polpa de mamões Formosa, colhidos no estádio 3 de coloração, acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário: a granel (T 1), caixas de madeira (T 2), caixas de papelão ondulado (T 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (T 4), em função dos dias após o inicio do experimento (D).

Quando relacionada a firmeza da polpa dos frutos com o índice de cor da casca (Item 3.1.2), observou-se, que com a evolução do índice de cor da casca ao longo do tempo de avaliação, ocorreu redução gradativa na firmeza da polpa. Balbino (1997) relata que inicialmente a redução da firmeza é lenta, até que o fruto atinja entre 40 a 50% da superfície amarela. Daí em diante, com a progressão da cor da casca, a queda da firmeza da polpa acentua-se até que o fruto alcance o completo amadurecimento.

Segundo Bicalho et al. (2000), o amolecimento do mamão acontece no período de 6 a 12 dias após o fruto ser colhido no estádio 1, em que observa-se o início do desaparecimento da cor verde, juntamente com o aparecimento de alguns traços de coloração amarela na extremidade basal.

Esta mudança de textura associada ao amadurecimento do fruto é influenciada fortemente por modificações na estrutura e composição da parede celular (O'Donoghue et al., 1997). A firmeza de polpa do fruto é determinada

pela força de coesão entre as pectinas. Com o amadurecimento, ocorre atuação de enzimas pectinolíticas, que transformam a pectina insolúvel em solúvel e promovem o amolecimento dos frutos (Lelièvre et al., 1997).

Lopes et al. (2005) observaram que existe uma 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 estas duas variáveis podem estar relacionadas, pois quando há aumento no percentual de perda de massa (Item 3.1.3), verifica-se redução na firmeza da polpa dos frutos (Figuras 9 e 10).

Souza (1998) encontrou valores de firmeza próximos de 1 kgf cm^{-2} em frutos de mamão, no sexto dia pós-colheita, e segundo ele, este grau de firmeza dificulta o manuseio do fruto no comércio, devido apresentar-se bastante amolecido. Já Vieira et al. (1998) observaram que o amolecimento ou redução na firmeza da polpa é mais rápido quanto mais avançado for o estádio de maturação no momento da colheita.

A firmeza do fruto é um atributo de qualidade, indicador de maturidade, o que influencia a sua comercialização, pois, os frutos com baixa firmeza, apresentam menor resistência ao transporte, armazenamento e ao manuseio, como também, aumento na susceptibilidade a doenças, podendo a firmeza ser usada para predizer a vida de prateleira da fruta (Santos, 2004). Frutos transportados a granel apresentaram menor firmeza da polpa, devido às características injuriantes deste transporte, que aceleram o amadurecimento.

3.2.2. Teor de sólidos solúveis (SST)

As médias do teor de sólidos solúveis na polpa de mamões ‘Tainung 01’ estão apresentadas na Tabela 6. No primeiro dia de avaliação (Dia 0), os frutos apresentavam teor de sólidos solúveis entre 11,20 ºBrix e 12,50 ºBrix. Ao longo do armazenamento houve uma tendência de aumento, com valores de SST aos oito dias após início das avaliações variando de 12,20 a 13,67 ºBrix. Bleinroth (1995) recomenda que o mamão deva ser colhido, em termos genéricos, quando contiver 11,5 ºBrix, sendo que neste trabalho foram obtidos

valores acima deste, possibilitando afirmar que os frutos estavam aptos para a colheita.

Não ocorreu diferença significativa entre as formas de embalagens em cada estádio de coloração para todos os tempos de avaliação estudados. Entretanto, nas três últimas avaliações, observou-se diferença significativa entre os frutos colhidos em diferentes estádios de coloração quando transportados em caixas de papelão ondulado, apresentando os frutos colhidos no estádio 3, teores de sólidos solúveis superiores aos colhidos no estádio 1. Porém, na última avaliação, houve diferença estatística também para os frutos acondicionados em caixas plásticas, observando-se para os frutos colhidos no estádio 3, valores de 13,37 ºBrix contra 12,22 ºBrix, encontrado para o estádio 1 de coloração. Selvaraj et al. (1982) relatam que o acúmulo de açúcares no fruto ocorre durante o seu desenvolvimento na planta, assim, frutos que permaneceram um maior tempo aderidos a planta, provavelmente apresentam quantidades superiores de sólidos solúveis.

Tabela 6 – Médias do teor de sólidos solúveis na polpa de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, acondicionados em diferentes embalagens 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), após o completo amadurecimento.

		Teor de sólidos solúveis (ºBrix)			
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de coloração	Embalagens			
		EMB 1	EMB 2	EMB 3	EMB 4
0	1	12,50 Aa	11,20 Aa	11,52 Aa	11,52 Aa
	3	12,30 Aa	11,97 Aa	12,50 Aa	12,30 Aa
2	1	12,37 Aa	11,42 Aa	11,67 Aa	11,60 Aa
	3	12,22 Aa	11,90 Aa	12,75 Aa	12,45 Aa
4	1	12,52 Aa	11,37 Aa	11,72 Ba	11,72 Aa
	3	12,82 Aa	12,15 Aa	13,22 Aa	12,75 Aa
6	1	12,97 Aa	12,02 Aa	11,90 Ba	12,97 Aa
	3	13,45 Aa	12,60 Aa	13,42 Aa	13,05 Aa
8	1	13,30 Aa	12,20 Aa	12,25 Ba	12,22 Ba
	3	13,67 Aa	12,57 Aa	13,52 Aa	13,37 Aa

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, para cada tempo de avaliação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

As equações ajustadas do teor de sólidos solúveis (Figuras 10 e 11) apresentaram comportamento do tipo logístico, exceto quando os frutos foram acondicionados em caixas de papelão ondulado e caixas plásticas forradas com plástico bolha para a figura 10 e quando acondicionados em caixas de madeira na figura 11, sendo estes constantes em função dos dias de avaliação.

Na figura 10, verifica que os frutos transportados a granel e em caixas de madeira apresentam um comportamento estável até o quarto dia de avaliação, ocorrendo aumento entre o quarto e sexto dia após o início das avaliações. Porém, os frutos transportados em caixas de papelão ondulado e em caixas plásticas forradas com plástico bolha, não foi possível estabelecer um padrão de comportamento para esta variável, pois não houve efeito do tempo, sendo representado pela média da variável em todos os tempos de avaliação. Balbino (1997) e Braga (2004) relataram que, provavelmente, este

comportamento se deve aos baixos teores de amido (menos do que 1%) presentes no fruto, apresentando-se insuficientes para promover alterações significativas nos teores de sólidos solúveis, após o fruto ser colhido.

A razão para que os frutos transportados a granel (Figura 10), tenham apresentado teor de sólidos solúveis superior as demais formas de embalagem, em todo o tempo de avaliação, devem-se possivelmente, ao avançado estádio de maturação, verificado anteriormente pelo índice de cor da casca do fruto (item 3.1.2).

Nas três últimas avaliações, os frutos acondicionados a granel e em caixas de papelão ondulado apresentaram elevados teores médios de SST, no estádio 3, em razão do adiantado estádio de maturação (Figura 11). Já para os frutos acondicionados em caixas de madeira, os teores médios de SST apresentaram comportamento igual à média ao longo de todo período de avaliação, não obtendo-se equações ajustadas para esta variável.

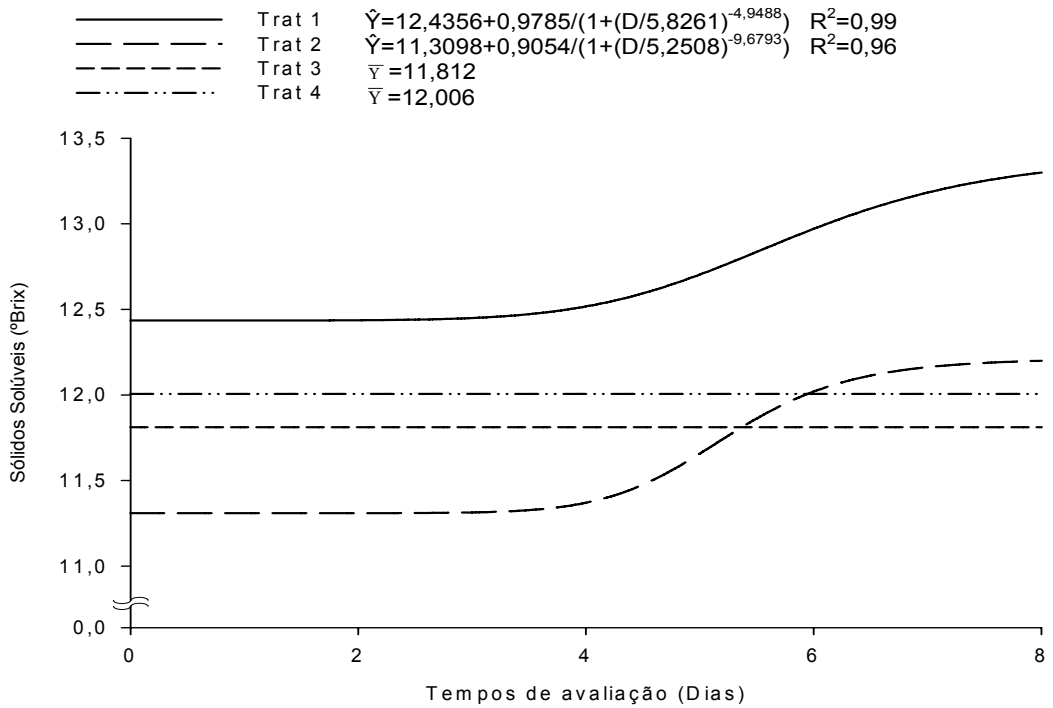


Figura 11 – Estimativa do teor de sólidos solúveis de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, acondicionados em diferentes embalagens para o transporte rodoviário: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), após o completo amadurecimento (D).

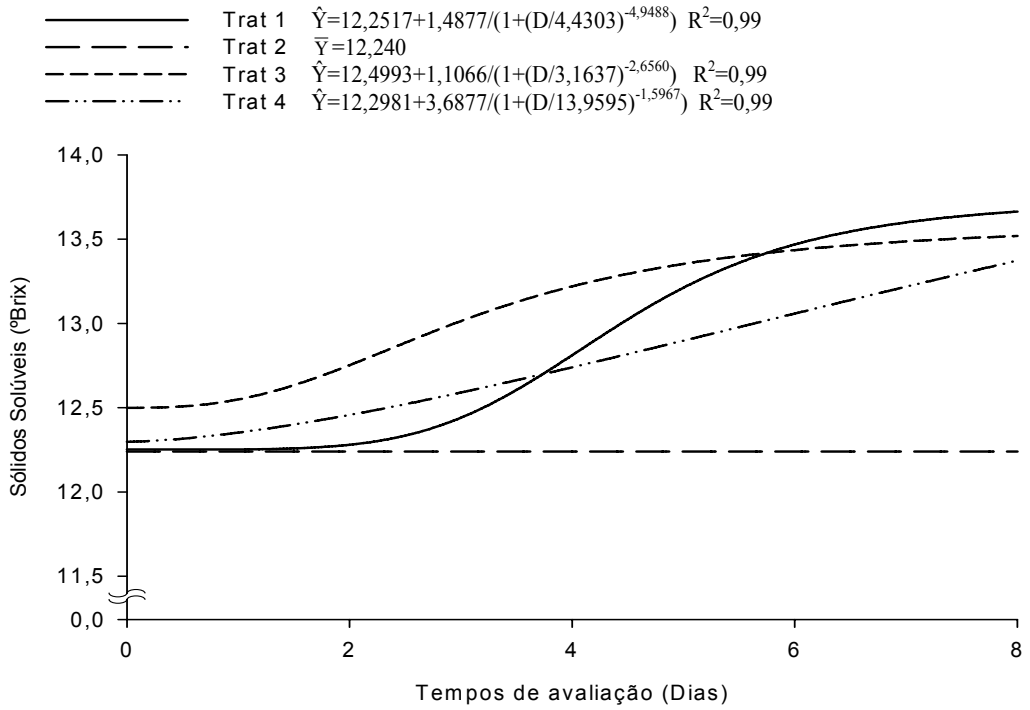


Figura 12 – Estimativa do teor de sólidos solúveis de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, acondicionados em diferentes embalagens para o transporte rodoviário: a granel (EMB 1), caixas de madeira (EMB 2), caixas de papelão ondulado (EMB 3) e caixas plásticas forradas com plástico bolha (EMB 4), após o completo amadurecimento (D).

Viegas (1992) observou em mamões do grupo Formosa, valores de 9,97, 12,85 e 13,22 ºBrix para frutos colhidos com 100%, 90% e 50% da cor verde-clara, respectivamente. Para o presente estudo os valores de SST oscilaram de 11,52 – 12,50 ºBrix e 11,97 – 12,50 ºBrix, para os estádios 1 e 3 de coloração na colheita, respectivamente, no primeiro dia de avaliação.

Os resultados indicam que quanto mais avançado o estádio de maturação do fruto no momento da colheita, maior será seu SST após a colheita. Tais resultados também foram encontrados por Souza (1998), Oliveira (1999) e Santana et al. (2004). O aumento no teor de sólidos solúveis está relacionado ao amarelecimento da casca, como também associado ao aumento nos teores de vitaminas A e C e com a redução da acidez na polpa (Selvaraj et al., 1982; Selvaraj & Pal, 1982). Frutos transportados a granel, apresentam valores de sólidos solúveis maiores em relação as outras embalagens, devido a aceleração da maturação ocorrida em razão do elevado número de injúrias provocadas por este transporte aos frutos.

3.2.3. Acidez total titulável (AT)

De um modo geral houve redução na acidez titulável com o aumento do período de avaliação, como se pode observar pelas médias apresentadas na Tabela 7, tendo os valores oscilados entre 0,1003%, encontrado no primeiro dia de avaliação (0 dia), até 0,0703% observado no último dia de avaliação (oitavo dia após o início das avaliações). No primeiro dia de avaliação, notou-se diferença significativa entre as formas de acondicionamento, nos frutos colhidos no estádio 1, tendo os frutos acondicionados em caixas de madeira apresentado a maior percentagem de ácido cítrico (0,1003%), sendo o menor valor (0,0847%) obtido em frutos acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico bolha. Entre os estádios de colheita estudados, houve diferença estatística quando os frutos foram transportados em caixas de madeira, apresentando a coloração 1, maior percentagem (0,1003%) de ácido cítrico em relação à coloração 3 (0,0877%).

Aos dois, quarto e seis dias após início das avaliações, não houve diferença significativa entre as embalagens e, até mesmo, entre as colorações dentro de cada embalagem.

Já aos oito dias após início das avaliações, ocorreu diferença significativa entre as embalagens em ambos os estádios de colheita. No estádio de coloração 1, os frutos acondicionados em caixas de papelão ondulado apresentaram maior quantidade (0,0872%) de ácido cítrico, em relação aos demais, sendo que os frutos transportados a granel exibiram o menor valor (0,0703%). Já os colhidos no estádio 3, quando acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico bolha, apresentaram os maiores teores (0,0896%) de ácido cítrico, não diferindo ($p>0,05$) estes dos frutos transportados a granel e em caixas de papelão ondulado, porém, estes, não diferem ($p>0,05$) dos frutos transportados em caixas de madeira, que apresentaram a menor percentagem de ácido cítrico (0,0731%).

Tabela 7 - Médias de percentagem de ácido cítrico na polpa de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento

		Acidez Titulável (%)			
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de coloração	Embalagens			
		EMB 1	EMB 2	EMB 3	EMB 4
0	1	0,0965 Aab	0,1003 Aa	0,0941 Aab	0,0847 A b
	3	0,0892 Aa	0,0877 Ba	0,0985 Aa	0,0934 Aa
2	1	0,0860 Aa	0,0921 Aa	0,0908 Aa	0,0839 Aa
	3	0,0881 Aa	0,0830 Aa	0,0919 Aa	0,0911 Aa
4	1	0,0808 Aa	0,0875 Aa	0,0879 Aa	0,0826 Aa
	3	0,0875 Aa	0,0812 Aa	0,0860 Aa	0,0894 Aa
6	1	0,0751 Aa	0,0856 Aa	0,0874 Aa	0,0818 Aa
	3	0,0844 Aa	0,0775 Aa	0,0852 Aa	0,0884 Aa
8	1	0,0703 A b	0,0831 Aab	0,0872 Aa	0,0794 Aab
	3	0,0767 Aab	0,0731 A b	0,0846 Aab	0,0896 Aa

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, para cada tempo de avaliação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A análise de regressão, não demonstrou-se significativa, não obtendo equações de regressão, sendo o fenômeno demonstrado por equações ajustada, que representa a média das embalagens, em todos os tempos de avaliação (Tabela 8).

No decorrer dos tempos de avaliação, observa-se redução gradativa da percentagem de ácido cítrico na polpa dos frutos. Esta redução dos níveis de acidez titulável durante os tempos de avaliação, provavelmente, é em função do aumento do metabolismo dos frutos resultando em maior consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório e conversão em açúcares simples (Honório & Moretti, 2002).

Tabela 8 - Equações de regressão ajustadas da percentagem de ácido cítrico na polpa de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento

EMB	Estádio de coloração	Equação	R^2
1	1	$\hat{Y}$= Y= 0,0817	-
	3	$\hat{Y}$= Y= 0,0852	-
2	1	$\hat{Y}$= Y= 0,0068	-
	3	$\hat{Y}$= Y= 0,0055	-
3	1	$\hat{Y}$= Y= 0,0030	-
	3	$\hat{Y}$= Y= 0,0059	-
4	1	$\hat{Y}$= Y= 0,0021	-
	3	$\hat{Y}$= Y= 0,0020	-

Segundo Vangdal (1982), a acidez titulável não apresenta mudanças significativas no começo da maturação, declinando lentamente até o final do amadurecimento, embora estas mudanças não afetem o sabor.

Em mamões Formosa sob condição ambiente, Ribeiro (2002) reportou redução de 11,40 mmol H^+ L^{-1} por ocasião da colheita para 7,62 mmol H^+ L^{-1} aos nove dias de armazenamento. Enquanto Teixeira et al. (2001) trabalhando com este mesmo grupo de mamão, minimamente processado, não verificaram diferença significativa na acidez com o tempo de conservação refrigerado a 3, 6 e 9 ºC, obtendo valores médios de 0,059 g de ácido cítrico/100 g de polpa.

Santana et al. (2004), avaliando as características químicas de genótipos de mamoeiro do grupo Formosa, obtiveram valores de acidez titulável em média de 0,108 g ácido cítrico/100 g, valor este próximo aos obtidos neste trabalho. Já estudando mamões do grupo Solo, Soler et al. (1985) e De Martin et al. (1977), obtiveram valores próximos de 0,096 g ácido cítrico/100g e 0,128 g ácido cítrico/100g, respectivamente.

Vários autores reportam aumento na acidez titulável durante o amadurecimento do mamão (Viegas, 1992; Paull, 1993; Wills & Widjanarko, 1995; Reis Silva & Medina, 1997; Bicalho, 1998), entretanto, em frutos totalmente maduros a acidez reduz (Wills e Widjanarko, 1995; Lopes, 1997;

Bicalho, 1998), como ocorrido no presente trabalho, onde houve redução da acidez titulável ao longo dos períodos de avaliação.

3.2.4. Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SST/AT)

Para a relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa de mamões Formosa (Tabela 9), verificou-se que há um aumento progressivo ao longo dos tempos de avaliação. No primeiro dia de avaliação (Dia 0), ocorreu diferença entre os estádios em que os frutos foram colhidos, quando transportados em caixa de madeira, sendo que o estádio 3 apresentou maior relação SST/AT (138,0), e para as demais formas de embalagem não houve diferenças. No segundo e quarto dia após início das avaliações, não se observou diferenças significativas entre as embalagens, e nem entre os estádios de coloração em cada embalagem. Verificaram-se diferenças significativas entre as formas de acondicionamento aos seis dias após início das avaliações para os frutos colhidos no estádio 1, apresentando aqueles transportados a granel e em caixas plásticas forradas com plástico bolha valores superiores as demais formas de acondicionamento, porém, a última forma de acondicionamento não difere-se ($p > 0,05$) dos frutos acondicionados em caixas de madeira e caixas de papelão ondulado (140,4 e 137,1, respectivamente). Aos oito dias após início das avaliações, ocorreu diferença entre as formas de acondicionamento em ambos estádios de coloração na colheita, onde, frutos transportados a granel, apresentaram valores de 190,1 e 178,4, estádios 1 e 3, respectivamente, que foram superiores as demais formas de acondicionamento.

Tabela 9 – Médias de relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, 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), em função dos dias após o início do experimento

		Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SST/AT)			
Tempos de avaliação (Dias)	Estádio de coloração	Embalagens			
		EM 1	EM 2	EM 3	EM 4
0	1	127,3 Aa	111,9 Ba	122,3 Aa	136,2 Aa
	3	138,8 Aa	138,0 Aa	126,9 Aa	132,2 Aa
2	1	144,0 Aa	124,8 Aa	128,8 Aa	138,8 Aa
	3	140,0 Aa	146,2 Aa	139,9 Aa	138,0 Aa
4	1	157,7 Aa	132,0 Aa	134,3 Aa	142,5 Aa
	3	146,6 Aa	152,6 Aa	154,7 Aa	144,0 Aa
6	1	173,1 Aa	140,4 Ab	137,1 Ab	148,1 Aab
	3	159,7 Aa	162,9 Aa	157,4 Aa	148,0 Aa
8	1	190,1 Aa	147,0 Bb	140,5 Ab	155,1 Aa
	3	178,7 Aa	172,0 Aab	162,9 Aab	150,7 Ab

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, para cada tempo de avaliação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O aumento na relação SST/AT ao longo dos tempos de avaliação, se deve ao fato, do teor de sólidos solúveis aumentarem, como pode ser confirmado pelo aumento ao longo dos períodos de avaliação (item 3.2.1). Ao contrário, há redução do teor de ácido cítrico, como observado no item 3.2.2. Para esta variável, as equações ajustadas apresentaram comportamento igual a média de cada embalagem no decorrer dos tempos de avaliação, sendo que para tanto, em qualquer tempo de avaliação estudado, a relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável da polpa dos frutos é igual a média (Tabela 10).

Tabela 10 – Equações de regressão ajustadas da relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa de mamões Formosa 'Tainung 01', colhidos nos estádios 1 e 3 de coloração, acondicionados em diferentes embalagens 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), após o completo amadurecimento.

EMB	Estádio de coloração	Equação	R^2
1	1	$\hat{Y}$= Y= 158,4	-
1	3	$\hat{Y}$= Y= 152,8	-
2	1	$\hat{Y}$= Y= 131,2	-
2	3	$\hat{Y}$= Y= 154,3	-
3	1	$\hat{Y}$= Y= 132,6	-
3	3	$\hat{Y}$= Y= 148,3	-
4	1	$\hat{Y}$= Y= 144,1	-
4	3	$\hat{Y}$= Y= 142,6	-

Miranda et al. (2003), observaram que em mamões armazenados sob condições ambiente, a relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável aumentava gradativamente com o decorrer do tempo, tendo obtido 289, como valor máximo no nono dia de avaliação.

Valores semelhantes aos obtidos neste estudo foram relatados por Fagundes & Yamanishi (2001), que avaliando as características físicas e químicas de frutos de mamão comercializados em Brasília/DF, obtiveram valores médios de 175,2.

Sabe-se que a presença de ácidos orgânicos e açúcares contribuem para a formação do sabor e aroma do fruto (Sigrist, 1988). Esta relação indica a proporção de açúcares e ácidos existentes nos frutos, porém, o uso isolado destes valores não deve constituir-se em único fator para determinar a qualidade de um produto.

4. CONCLUSÕES

Mamões Formosa ‘Tainung 01’ transportados a granel e em caixas de madeira apresentaram as maiores percentagens de área da casca injuriada.

O transporte a granel reduz a vida pós-colheita de mamão Formosa por acelerar o amadurecimento dos frutos, promover elevada perda de massa fresca, redução na firmeza da polpa e taxas respiratórias superiores aos transportados em caixas de madeira, caixas de papelão ondulado e caixas plásticas forradas com plástico bolha.

As caixas de papelão ondulado e caixas plásticas forradas com plástico bolha constituem alternativas promissoras, na manutenção da qualidade pós-colheita de mamão.

5. Referências bibliográficas

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005. 521 p.

ALVAREZ, A. M.; NISHIJIMA, W. T. Postharvest diseases of papaya. **Plant Disease**, v. 71, n. 8, p. 681-686, 1987.

ALI, Z. M.; LAZAN, H. **Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits**. Wallingford: CAB International, cap. 6, p. 145-165. 1997.

ASSIS, J. S. Transporte marítimo de papaya – viabilidade dos contêineres. In: MARTINS, D. dos S. (ed). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, 2005. cap. 07, p. 91-100.

BALBINO, J. M. S. **Efeito de hidrotermia, refrigeração e ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**. 1997. 104 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BELGICA-GERONIMO, S. D.; MENDOZA JÚNIOR, D. B. Postharvest loss assessment of papaya (*Carica papaya* L.) in Limbon, Indang, Cavite. **The Philippine Agriculturist**, v. 71, n. 1, p. 85-97, 1988.

BICALHO, U. de O. **Vida útil pós-colheita de mamão submetido a tratamento com cálcio e filme de PVC.** 1998, 145 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BICALHO, U. de O.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; COELHO, A. H. R. Modificações texturais em mamões submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e embalagem em PVC. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 136-146, 2000.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. E.; BORDIN, M. R. (ed.) **Mamão para exportação:**

procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: Embrapa – SPI, 1995. p. 10-25.

BRAGA, L. R. **Características químicas e físicas de mamões do grupo 'Solo' submetidos a diferentes injúrias mecânicas.** 2004. 46 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CALBO, A.G.; NERY, A.A.; HERRMANN, P.S. de P. Intercellular deformation in compressed organs. **Annals of Botany**, v. 76, p. 365-370, 1995.

CANTILLANO, F. F. Bases do manejo pós-colheita e logística na produção integrada de frutas. In: MARTINS, D. dos. S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória, ES: Incaper, 2003. cap. 8, p. 129-142.

CEAGESP. Companhia de Entrepostos e Armazéns gerais de São Paulo. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br.htm>. Acesso em: 02 mai. 2005.

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. M.; SAENZ, M. V. A survey of postharvest management of pawpaw (*Carica papaya* L.) in Paquera, Puntarenas. **Agron. Costarricense**, San Jose, Costa Rica, v. 17, n. 2, p. 49-54, 1993. In: Biological Abstract CD.

CHITARRA, M.I.F. Embalagem e transporte de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 19-27, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:** fisiologia e manuseio. 2ª ed. rev. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

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).

DE MARTIN, Z. J.; OLIVEIRA, N.; KATO, K.; GALEB, S. E. A.; SILVA, S.D.; LAZZARINE, V. Descascamento mecânico do mamão e processamento do purê asséptico. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 409-436, 1977.

DURIGAN, J. F. Uso da modificação da atmosfera no controle de doenças. **Summa Phytopathologica**, v. 25, n. 1, p. 83-88, 1999.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F.; MORGADO, C. A.; BIANCO, M. S.; OGASSAVARA, F. O. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de melancias armazenadas em condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n. 2, ago., 2005. Suplemento 2. CD-Rom

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características fisicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

FAO. **Prevención de perdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas**. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/t0073s/T0073S07.htm. Acessado em: 18 set. 2005.

FERREGUETTI, G. A. CALIMAN 01 – O primeiro híbrido de mamão formosa brasileiro. In: MARTINS, D. dos S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória, ES: Incaper, 2003. cap. 13, p. 209-218.

FONSECA, M.J.O. **Efeito de fungicidas e cera na conservação pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L.) 'Haden'**. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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, nº 40)

FUNARBE – SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**.V. 5.0. Viçosa, 1993.

GARCIA, A. E.; MOURAD, A. L.; BORDIN, M. R. Embalagem. In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. **Mamão**: Pós-colheita. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das Almas) – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 59 p. (Frutas do Brasil; 21)

GOMEZ, M. L. P. A.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Metabolismo de carboidratos durante o amadurecimento do mamão (*Carica papaya* L. cv. Solo): influência da radiação gama. **Ciência & Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 19, n. 2, p. 246-252, 1999.

HARDENBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C. Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks.** Washington: USDA, 1986. 130 p. (USDA Agriculture Handbook, 66)

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília; Embrapa Informações Tecnológica, 2002. cap. 4, p. 59-82.

IBGE. **On line**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2005.

KADER, A. A. Advances in controlled atmosphere applications for quality maintenance of fresh fruits. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA – Conferências, 15, 1998. Poços de Caldas. **Anais…** Poços de Caldas: SBF, 1998, p. 136-150.

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 453 p.

LELIÈVRE, J. M.; LATCHÉ, A.; JONES, B.; BOUZAYEN, M.; PECH, J. C. Ethylene and fruit ripening. **Physiologia Plantarum**, v. 101, n. 4, p. 727-739, 1997.

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.

LOPES, M. A. **Conservação do mamão em condições ambiente submetido a aplicação de cera e cloreto de cálcio.** 1997. 39 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró, ESAM, Mossoró.

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.

MATTIUZ, B.; DURIGAN, J. F. Efeito de injúrias mecânicas no processo respiratório e nos parâmetros químicos de goiaba 'Paluma' e 'Pedro Sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.282-287, 2001.

MIRANDA, S. de P.; ALBERNAZ, D. de F.; FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Efeito do tratamento hidrotérmico nas características físico-químicas e vida pós-colheita de mamões do grupo Formosa. In: MARTINS, D. dos. S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 651-654.

MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal material: structure, physical characteristics and mechanical properties.** New York: Gordon and Breach, 2ª ed., v. 1, 1986. 534 p.

MORETTI, C. L. Danos mecânicos. In: FOLEGATTI, M. I. da SILVEIRA; MATSUURA, F. C. A. U. **Mamão**: Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 4, p. 21-23 (Frutas do Brasil, 21).

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 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de São Paulo, UNESP, Jaboticabal.

NISHIMURA, H.; MIGUEL, D. dos. S. Demandas e exigências do mercado nacional de mamão quanto a logística e qualidade. In: MARTINS, D. dos. S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória, ES: Incaper, 2003. cap. 5, p. 77-84.

O'DONOGHUE, E. M.; SOMERFIELD, S. D.; VRÉ, L. A.; HEYES, J. A. Developmental and ripening related effects on the cell wall of pepino (*Solanum muricatum*) fruit. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 73, p. 455-463, 1997.

OLIVEIRA, F. A. de M. B. **Comportamento térmico e qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.) submetido a radiação de microondas e tratamento hidrotérmico.** 1999. 51 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PAIVA, M. C.; CARVALHO, R. I. N.; FIORAVANÇO, J. C.; MANICA, I. Características físicas e químicas do mamão Formosa comercializado em Porto Alegre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 137-141, 1992.

PALMER, J.K. The banana. In: HULME, A. C. (ed.) **The biochemistry of fruits and their products**. London, Academic Press, v.2, 1971. p. 65-105.

PAULL, R. E. Pineapple and papaya. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of Fruit Ripening.** London: Chapman & Hall, 1993, p. 291-315.

PAULL, R. E. Ripening behaviour (Carica papaya L.) exposed to gamma irradiation. **Postharvest Biology and Technology**. Amsterdam, v. 7, n. 4, p. 359-370, 1996.

PAULL, R. E.; NISHIJIMA, W.; REYES, M.; CAVALETTO, C. Postharvest handling and losses marketing of papaya (*Carica papaya* L.). **Postharvest Biology and Technology**. Amsterdam, v. 11, p. 165-179, 1997.

RANGEL, S. B.; FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Perda do mamão do grupo 'Formosa' durante a comercialização em Brasília – DF. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2002, Belém. **Resumos...** Belém, 2002. 1 CD-Rom.

REIS SILVA, J. R.; MEDINA, V. M. Alterações bioquímicas durante o desenvolvimento do fruto do mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 2, p. 149-158, 1997.

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

ROCHA, R. H. C. **Qualidade e vida útil pós-colheita do mamão Formosa Tainung 01 armazenado sob refrigeração.** 2003. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, ESAM, Mossoró.

SANCHES, J.; BISCEGLI, C. I.; DURIGAN, J. F. O.; DURIGAN, M. F. B. O.; SIMÕES, M. L.O.; LOPES, W. T. da S. Efeitos de injúrias mecânicas em abacate 'Hass' e 'Quintal'. In: XVIII Congresso Brasileiro de fruticultura, 2004, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, 2004. 1 CD-Rom.

SANTANA, L. R. R.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): Avaliação sensorial e físico-química dos frutos. **Ciência & Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 24, n. 2, p. 217-222, 2004.

SANTOS, A. E. O. dos. **Características físicas na pós-colheita do mamão tratado termicamente em sistema de fluxo hidráulico contínuo**. 2004. 51 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SCHEER, A. Reducing the water loss of horticultural and arable products during long term storage. **Acta Horticulture**, v. 368, p. 511-522, 1994.

SELVARAJ, Y.; PAL, D. K. Changes in the chemical composition of papaya (Thailand variety) during growth and development. **Journal of Food Sciense and Technology**, v. 19, p. 257-259, 1982.

SELVARAJ, Y.; PAL, D.K.; SUBRAMANYAM, M. D.; IYER, C. P. A. Changes in the chemical composition of four cultivars of papaya (*Carica papaya* L.) during growth and development. **Journal of Horticultural Sciense**, v. 57, n. 1, p. 135-143, 1982.

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

SIGRIST, J. M. M. Transformações bioquímicas. In: BLEINROTH, E. W. (Cood.) **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais.** Campinas: ITAL, p. 34-42, 1988. (Manual Técnico)

SILVA, E.O. **Efeito da embalagem plástica e da temperatura sobre a qualidade pós-colheita do mamão**. 1995. 79 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, J. de S.b; GOMES, F. de C.; AFONSO, A. D. L.; PARIZZI, F.C. **Introdução ao estudo da armazenagem de perecíveis**. v. 2, n. 7, 1992. Série Caderno Didático, Engenharia na Agricultura.

SOLER, M. P.; DE MARTIN, Z. J.; FERNANDES, M. H. C.; MORI, E. E. M.; FERREIRA, V. L. P. Influência dos processos de descascamento na qualidade do purê de mamão da variedade 'Solo'. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 22, n. 1, p. 107-123, 1985.

SOLER, M. P.; RADOMILE, L. R.; TOCCHINI, R. Processamento. In: SOLER, M.P. **Industrialização de frutas**. Campinas, SP: ITAL, 1988. p. 77-171.

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

SOUZA, R. F. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E.; OLIVEIRA, A. C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.

TEIXEIRA, G. H. de A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B. H.; ROSSI JUNIOR, O. D. Processamento mínimo de mamão Formosa. **Ciência & Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 21, n. 1, p. 47-50, 2001.

THOMPSON, A.K.; BHATTI, M.B.; RUBIO, P.P. Harvesting and handling. In: PANTASTICO, E.R. **Postharvest, physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. Westport: AVI, 1975. p. 236-345.

VANGDAL, E. Eating quality of pears. **Acta Agriculture Scandinavica**, Norway, v.32, p.135-139, 1982.

VIEGAS, P. R. A. **Características químicas e físicas do mamão (*Carica papaya* L.) cultivares Sunrise Solo e Formosa relacionadas ao ponto de colheita.** 1992. 82 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VIEIRA, G.; VIEGAS, P. R. A.; NEVES, J. C. L.; AGNES, E. L.; OLIVEIRA, F. A. M. B. Influência da cultivar e do estádio de maturação em algumas características de frutos de mamão durante a pós-colheita. In: XV Congresso Brasileiro de Fruticultura. Poços de Caldas, **Resumos...** Poços de Caldas, 1998. p. 508.

WILLS, R. B. H.; WIDJANARKO, S. B. Changes in physiology, composition and sensory characteristics of Australian papaya during ripening. **Australian Journal of Experimental Agriculture.** n. 35, p. 1173-1176, 1995.

YANG, S. F.; HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology.** Palo Alto, v. 35, p. 155-189, 1984.

APÊNDICE

Apêndice

Quadro 1A – Resumo da análise de variância dos dados de perda de massa fresca (PMF), índice de cor da casca (ICC), teor de sólidos solúveis (TSS), acidez total titulável (ATT), relação entre teor de sólidos solúveis totais e ácido cítrico (RAZÃO) e firmeza da polpa (FP) de mamões Formosa acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário ao mercado atacadista.

F.V.	GL	QM	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		PMF		TSS	ATT	RAZÃO	FP
Bloco (BL)	1	2,342445	3	0,172916	0,000042	174,4367	0,376632
Embalagem (E)	3	0,951841**	3	4,917422**	0,000251 *	1857,552 **	1,355301**
Resíduo (a)	3	0,071245	9	1,485194	0,000048	399,2575	0,142593
Cor (C)	1	0,224681^{ns}	1	22,80102**	0,000009 ^{ns}	2502,323 **	1,008901**
T x C	3	0,131062 ^{ns}	3	2,079828*	0,000527 **	1892,353 **	0,106555^{ns}
Resíduo (b)	4	0,297846	12	0,354958	0,000087	248,4550	0,250091
Dias (D)	4	79,422780**	4	5,312280**	0,000753 **	5327,260 **	6,978708**
D x T	12	0,278808*	12	0,097155 ^{ns}	0,000052 ^{ns}	275,8226 ^{ns}	0,098181 ^{ns}
D x C	4	0,135061 ^{ns}	4	0,172718 ^{ns}	0,000013 ^{ns}	8,1635 ^{ns}	0,056414 ^{ns}
D x T x C	12	0,047711 ^{ns}	12	0,062177 ^{ns}	0,000035 ^{ns}	113,9810 ^{ns}	0,039456 ^{ns}
Resíduo (C)	32	0,112022	96	0,711458	0,000073	226,1049	0,671532
C.V. (%) Parcelas		9,61		9,84	8,04	13,72	47,45
C.V. (%) Sub-parcelas		19,65		4,81	10,83	10,82	62,84
C.V. (%) Subsub-parcelas		12,05		6,81	9,74	10,32	32,56

** F significativo a 1% de probabilidade.
* F significativo a 5% de probabilidade.
^{ns} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 1B – Análise de variância da percentagem de área injuriada (PAINJ) de mamões Formosa acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário ao mercado atacadista.

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS
Bloco (BL)	3	0,012598
Embalagem (E)	3	0,815137**
Resíduo (a)	9	0,020891
Cor (C)	1	0,002372^{ns}
T x C	3	0,006159^{ns}
Resíduo (b)	12	0,041198
C.V. (%) Parcelas		25,16
C.V. (%) Sub-parcelas		17,92

** F significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 1C – Análise de variância da taxa respiratória (TR) de mamões Formosa acondicionados em diferentes formas para o transporte rodoviário ao mercado atacadista.

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS
Embalagem (E)	3	2221,796**
Resíduo (a)	4	2590, 147
Cor (C)	1	911,2203*
E x C	3	607,8250**
Resíduo (b)	4	1146,356
Tempo (T)	4	8092,206**
E x T	12	118,8560^{ns}
C x T	4	74,7206 ^{ns}
E x C x T	12	92,38697 ^{ns}
Resíduo (C)	32	74,29085
C.V. (%) Parcelas		67,68
C.V. (%) Sub-parcelas		45,02
C.V. (%) Subsub-parcelas		11,46

** F significativo a 1% de probabilidade.
* F significativo a 5% de probabilidade.
^{ns} F não significativo a 5% de probabilidade.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo