

ELIZÂNGELA BARBOSA DE LIMA OLIVEIRA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO 'SUNRISE SOLO'
COM USO DE REVESTIMENTOS NATURAIS**



RIO BRANCO

2010

ELIZÂNGELA BARBOSA DE LIMA OLIVEIRA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO 'SUNRISE SOLO'
COM USO DE REVESTIMENTOS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO

2010

© OLIVEIRA, E. B. de L., 2010.

OLIVEIRA, Elizângela Barbosa de Lima. **Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com uso de revestimentos naturais**. Rio Branco: UFAC, 2010. 53 f.

Universidade Federal do Acre
Biblioteca Central
Setor de Processos Técnicos
Ficha catalográfica

O48p

Oliveira, Elizângela Barbosa de Lima., 1981-
Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com uso de
revestimentos naturais / Elizângela Barbosa de Lima Oliveira. -- Rio
Branco: UFAC, 2010.
53 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-
Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre.
Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
Inclui bibliografia

1. Mamão - Conservação - Pós-colheita. 2. Mamão –
Revestimentos naturais. 3. Mamão - Armazenamento - Vida útil. I.
Título.


CDD: 634.651
CDU: 634.651

ELIZÂNGELA BARBOSA DE LIMA OLIVEIRA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO 'SUNRISE SOLO'
COM USO DE REVESTIMENTOS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 14 de julho de 2010


Prof. Dra. Maria Luzenira de Souza

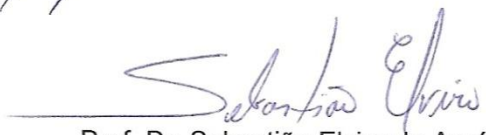
UFAC


Prof. Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto

IFAC


Prof. Dr. Ben-Hur Mattiuz

UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
Universidade Federal do Acre
Orientador

RIO BRANCO
2010

A Deus, pelo privilégio de nossa existência e sabedoria. Aos meus pais, Raimundo Nonato Batista de Lima e Jovelina Barbosa de Lima, exemplos inigualáveis de dedicação, estímulo e compreensão, sempre incentivando-me à busca do sucesso e, portanto, a vocês dedico essa conquista, como gratidão.

Aos meus irmãos, Antonio Rodrigues, Eliana Barbosa e Eline Barbosa, pelo apoio moral, incentivo e afeto, que foram essenciais nessa caminhada.

Às minhas sobrinhas, Elaynne Barbosa e Hêlica Lima, pela alegria e amor em todos os momentos da minha vida.

Ao meu esposo, Rosaldo da Silva Oliveira, pelo amor, compreensão e incentivo demonstrado.

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Ao completar mais uma etapa em minha formação acadêmica, presto os meus sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram para o alcance desta, especialmente a Deus, por ser fiel, justo, por realizar maravilhas em minha vida, por tudo que tenho recebido e pela força concedida para a realização dos meus sonhos.

À minha família, pelo incentivo e apoio durante o andamento do Curso, e por entenderem os momentos de ausência presencial e afetiva.

Ao meu esposo, Rosaldo da Silva Oliveira, pelos momentos de compreensão, renúncia e, principalmente, de incentivo para que eu buscasse mais esta conquista.

Aos meus sogros e cunhada, pela convivência e ajuda.

A todos os familiares e amigos, que me deram força e contribuição.

À Universidade Federal do Acre- UFAC, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu admirável orientador, Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, pela nobre orientação, competência e humildade, que pretendo carregar comigo durante toda a minha vida.

À Profa. Dra. Maria Luzenira de Souza, pela ajuda, aprendizado, dedicação, paciência, amizade e colaboração no decorrer da minha vida acadêmica e na construção deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jorge Ferreira Kusdra, pelas sugestões sábias, ajudando-me na “complexa e adorável” estatística e, também, pela sua amizade e respeito.

À Banca Examinadora, pela leitura atenta, cuidados e pela disponibilidade com que conduziram a conclusão deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia, em especial à Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira, pelas informações recebidas, conhecimentos adquiridos em suas disciplinas e por sua amizade.

Às minhas amigas, Jámille Alves, Michelma Neves, Eliana Barbosa e Daniele Macedo, pela ajuda na realização das análises no laboratório.

Em especial, às amigas, Palmira Alves, Denise Temporim e Marília Temporim e Jocirene dos Santos da Silva pelos momentos decisivos.

Aos meus colegas do curso, Ana Lúcia, José Marlo, Eliana Mara, Luciene Alves, Sonaira Silva, Suzana Melo, Idelfonso Generoso, Samuel Luz, Mariney Simões, Francisco Pacheco, Jairo Dias e Bianca Schott, pelo trabalho em grupo, incentivo e troca de experiência ao longo do curso.

Aos funcionários do laboratório de Unidade de Tecnologia de Alimentos – UTAL, pela ajuda oferecida durante a realização deste trabalho, em especial ao José Oliveira de Castro, pela ajuda e dedicação em todos os meus trabalhos.

Obrigada, meu Deus!

*“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível e, de repente,
você estará fazendo o impossível”.*

(São Francisco de Assis)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os revestimentos de frutos, cera de carnaúba, látex de seringueira, fécula de mandioca, óleo de andiroba e soro de leite sobre a vida pós-colheita de mamão cv. 'Sunsire solo'. Após a colheita, os frutos foram selecionados, lavados com água corrente e sanitizados com água clorada a 150 mg.L^{-1} , por 5 minutos e submetidos aos seguintes tratamentos: controle (apenas lavados e sanitizados); imersão em cera de carnaúba, diluída na concentração 18 a 21%; imersão em látex de seringueira, diluído em água na proporção de 1:3 (v/v); imersão em fécula de mandioca a 2%; imersão em óleo de andiroba a 2 mL.L^{-1} e soro de leite, diluído na proporção de 1:3 (v/v). Em seguida, foram armazenados à temperatura de $29 \pm 0,49 \text{ }^\circ\text{C}$ e UR $75,66 \pm 1,04\%$, durante 15 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 6 tratamentos, 5 repetições com 3 frutos por unidade experimental, com exceção da vida de prateleira, em que foram utilizados 2 frutos por unidade experimental. Em seguida, foram avaliados o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação entre os sólidos solúveis/acidez titulável, ácido ascórbico, firmeza, vida útil e perda de massa fresca. Os dados foram submetidos à análise de variância e observado significância do teste F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e a aplicação de cera de carnaúba, látex de seringueira, fécula de mandioca e óleo de andiroba, nestas concentrações, em frutos de mamão tipo solo cv. 'Sunrise solo', prolongou a vida útil em 3,0; 3,0; 2,70 e 1,0 dias, respectivamente. Os tratamentos aplicados afetaram as características físico-químicas dos frutos durante a armazenagem. O látex de seringueira é uma alternativa regional e ecológica para a redução de perda de massa fresca de mamões cv. 'Sunrise solo'.

Palavras chave: Látex de seringueira. Fécula de mandioca. Óleo de andiroba.

ABSTRACT

The goal of this work was to analyze the fruit's revetments, carnauba's wax, rubber tree's latex, cassava's starch, andiroba's oil and milk's serum on the after sorrow's life of papaya "Sunrise soil". Right after the sorrow, the fruit have been selected, washed with flowing water and sanitized with chlorinated water on 150 mg.L^{-1} , for five minutes, and submitted to these treatments: control (only washed and sanitized); immersion on carnauba's wax, diluted at a 18 to 21% proportion; immersion in rubber tree's latex, diluted in water at a 1:3 (v/v) proportion; immersion in cassava's starch at 2%; immersion in andiroba's oil at 2 mL.L^{-1} and milk's serum, diluted at a 1:3 proportion (v/v). After that, they were kept under a temperature of $29 \pm 0,49 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e UR $75,66 \pm 1,04\%$, for fifteen days. The experimental design used was absolutely randomized with six treatments, five repetitions with three fruit for experimental unit, the only one which was different was the shelf's life, in which two fruit were used for experimental unit. Next, the soluble content of solid, titratable acidity, relationship between the soluble solid/titratable acidity, ascorbic acid, fixity, useful live and losing of fresh mass. The information was submitted to analysis of variance and watching out the F's test significance ($p < 0,05$). The averages were compared by the Tukey test, at the level of 5% of probability, and the application of carnauba's wax, rubber tree's latex, cassava's starch and andiroba's oil, considering theses concentrations, in papaya's fruit soil kind cv. "Sunrise soil", has turned the life longer in 3,0; 3,0; 2,70 and 1,0 days, respectively. The applied treatments have affected the physical and chemical characteristics of the fruit during the time in which they have been kept. The rubber tree's latex is a regional and ecological alternative to the reduction of fresh mass losing in cv. papayas "Sunrise soil".

Word-Keys: Rubber tree's latex. Cassava's starch. Andiroba's oil.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 -	Sólidos solúveis de mamão 'Sunrise Solo' obtido com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	35
GRÁFICO 2 -	Acidez titulável de mamão 'Sunrise Solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	37
GRÁFICO 3 -	Relação sólidos solúveis/acidez titulável de mamão 'Sunrise Solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	38
GRÁFICO 4 -	Teor de ácido ascórbico de mamão 'Sunrise Solo' obtido com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	38
GRÁFICO 5 -	Firmeza de mamão 'Sunrise Solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	39
GRÁFICO 6 -	Vida útil de mamão 'Sunrise Solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	40
GRÁFICO 7 -	Perda de massa fresca de mamão 'Sunrise Solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.....	40

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A - Análise de variância das variáveis sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (% de ácido málico) e a relação sólidos solúveis/acidez titulável avaliadas no experimento com revestimento de mamão realizado em delineamento inteiramente casualizado. Com seis tratamentos e três repetições..... 53
- APÊNDICE B - Análise de variância das variáveis ácido ascórbico, firmeza, perda de massa fresca e vida útil avaliadas no experimento com revestimento de mamão realizado em delineamento inteiramente casualizado. Com seis tratamentos e três repetições, com exceção da vida de prateleira, em que foram duas repetições..... 53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MAMÃO.....	15
2.2 FATORES QUE INTERFEREM NA PÓS-COLHEITA.....	16
2.2.1 Ponto de colheita.....	16
2.2.2 Índice de maturação.....	17
2.2.3 Colheita.....	18
2.2.4 Efeito da temperatura.....	19
2.2.5 Efeito da umidade relativa.....	19
2.3 FATORES DE INFLUÊNCIA NA MATURAÇÃO.....	20
2.3.1 Respiração, transpiração e produção de etileno.....	20
2.4 FILMES E/OU REVESTIMENTOS.....	21
2.4.1 Cera de carnaúba.....	23
2.4.2 Látex de seringueira.....	24
2.4.3 Fécula de mandioca.....	25
2.4.4 Óleo de andiroba.....	26
2.4.5 Soro de leite.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E TRATAMENTOS.....	29
3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS.....	31
3.2.1 Perda de massa fresca.....	31
3.2.2 Firmeza	32
3.2.3 Sólidos solúveis.....	32
3.2.4 Acidez titulável.....	33
3.2.5 Relação sólidos solúveis/acidez titulável – SS/AT.....	33
3.2.6 Ácido ascórbico.....	33
3.2.7 Vida-de-prateleira.....	33

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5 CONCLUSÃO.....	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICES.....	52

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma atividade importante em todo o mundo, visto que movimentam um grande número de mercados, além de promover o desenvolvimento de muitos países. O cultivo das frutíferas demanda mão-de-obra intensiva e qualificada, contribui para a fixação do homem no campo, favorece melhores condições de vida, principalmente para as famílias do campo, além de valorizar as terras e aumentar a geração de emprego e renda (PETINARI et al., 2008; TEXEIRA, 2009).

Uma das principais atividades socioeconômicas da agricultura brasileira é a fruticultura e, dentre as frutas mais consumidas no Brasil, destaca-se o mamão, que nos últimos anos tem-se registrado acréscimos significativos no país (MARTINS; COSTA, 2003; EMBRAPA, 2009). Para o desenvolvimento da fruticultura brasileira é fundamental a manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos, prolongando-lhes a vida útil, e mantendo suas características qualitativas, desde a colheita até sua comercialização.

O Brasil é o maior produtor de mamão, com produção de 1.650.000 t ano⁻¹, e situa-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu. O mamão é cultivado em quase todo território brasileiro, merecendo destaque os estados da Bahia, Espírito Santo e Pará, responsáveis por cerca de 90% de produção nacional (CEAGESP, 2009).

Entre os países exportadores, o Brasil ocupa o terceiro lugar, precedido pelo México e pela Malásia. Um dos problemas principais que contribui para a baixa exportação é a utilização de técnicas pouco eficientes em pós-colheita, o que prejudica a manutenção da qualidade dos frutos, além da falta de assistência técnica e extensão rural (SANTOS et al., 2008).

O Acre é um dos estados da região Norte que apresenta uma das mais baixas produções frutícolas, devido à falta de organização, comercialização, transporte inadequado e dificuldade de acesso, escoamento e tecnologias apropriadas de armazenamentos. O cultivo do mamão, por conseguinte, tem sido incrementado nos últimos anos, entretanto, não é suficiente para o abastecimento do mercado local e, por consequência, tem que importar frutas de outras regiões produtoras.

No estado do Acre, as condições edafoclimáticas são favoráveis para a produção de frutas tropicais e, dentre elas, o mamão. Porém, a quantidade produzida da cultura do mamão no estado é 2.031 toneladas, apresentando baixa produtividade (IBGE, 2009).

As frutas tropicais, assim como os produtos agrícolas perecíveis, têm sua vida útil reduzida quando comparados aos duráveis, por apresentarem elevado teor de umidade, textura macia facilmente danificável e altas taxas respiratórias. Portanto, a vida pós-colheita é relativamente curta, completando o seu amadurecimento em poucos dias ou semanas sob condições ambientais.

O mamão (*Carica papaya* L.) é altamente perecível na fase pós-colheita registrando os maiores índices de perdas, normalmente devido às contaminações microbiológicas, as desordens fisiológicas, danos mecânicos, amadurecimento excessivo, manuseio inadequado e perda da integridade estrutural devido à alta umidade (GODOY et al., 2008). Os fatores supracitados podem se manifestar nos frutos, isoladamente ou em conjunto, proporcionando perdas quantitativas, qualitativas ou nutricionais nas diferentes fases da cadeia de pós-colheita (BALBINO, 1997).

O mamão é fruto tipicamente climatérico, cujas transformações, resultantes do amadurecimento, ocorrem rapidamente após a colheita do fruto, fisiologicamente maduro, e são desencadeadas pela produção do etileno e aumento da taxa respiratória. Assim, frutos climatéricos, como o mamão, caracterizados pela alta perecibilidade e curta vida-de-prateleira, necessitam de estudos relacionados ao controle do seu processo de amadurecimento (FONTES et al., 2008).

A qualidade pós-colheita dos frutos está relacionada com a minimização da deterioração, manutenção da firmeza, cor e aparência, visando mantê-los atraentes ao consumidor por um período de tempo mais longo, desde que se utilizem técnicas de armazenamento que reduzam as taxas respiratórias e retardem, portanto, o amadurecimento, como o abaixamento da temperatura e a modificação da atmosfera ambiente, imediatamente após a colheita.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os revestimentos de frutos, cera de carnaúba, látex de seringueira, fécula de mandioca, óleo de andiroba e soro de leite sobre a vida pós-colheita de mamão cv. 'Sunsire solo'.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O mamão é um fruto de natureza frágil, com casca fina, sendo suscetível a doenças da pós-colheita e danos mecânicos. Além do mais, é um fruto que não suporta temperaturas baixas e, em condições normais, amadurece rapidamente, aumentando as dificuldades em seu armazenamento (PIMENTEL, 2001).

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MAMÃO

O mamão pertence à família Caricaceae, ao gênero *Carica* e à espécie *Carica papaya* L. É originário do continente americano, e encontra-se amplamente cultivado e consumido em vários países, nas regiões tropical e subtropical (BENASSI, 2010).

Esta espécie requer clima quente, como o do Brasil, e tem uma característica muito importante: é uma das poucas plantas frutíferas que iniciam a fase produtiva em poucos meses após a sementeira e, além disso, pode ser cultivada o ano todo, desde que esteja em locais onde a temperatura média anual situa-se em torno de 25 °C, com limites extremos de 21 °C a 33 °C (COSTA; PACOVA, 2003; MEDEIROS; OLIVEIRA, 2007).

É uma planta herbácea, de coloração verde e crescimento rápido, que pode alcançar de 3 a 8 m de altura, e produzir durante 20 anos. A propagação pode ser feita de forma vegetativa (estacas e enxertia) ou, mais frequentemente, por sementes (CENTEC, 2004; COSTA; PACOVA, 2003).

O mamão é uma das frutíferas tropicais mais cultivadas e consumidas no mundo, produzindo fruta de grande aceitação popular, sendo altamente valorizada por seu potencial nutracêutico, além de apresentar polpa macia, rica em açúcares solúveis e sabor agradável, sendo, portanto, muito procurada pelos mercados brasileiros e internacionais (REIS NETO, 2006).

A planta e os frutos verdes produzem um látex do qual se extrai a papaína, uma enzima proteolítica. É um produto muito explorado comercialmente, sendo empregado na culinária, como amaciantes de carnes, e nas indústrias de cervejas,

farmácias, leites, curtumes, etc. Das folhas, frutos e sementes extrai-se um alcalóide, a carpaína, que é usada como ativador cardíaco (MATSUURA; FOLEGATTI, 2003; JACOMINO et al., 2003).

2.2 FATORES QUE INTERFEREM NA PÓS-COLHEITA

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita, para que se produzam frutos com qualidade, sendo que o conhecimento dos fatores que interferem na fisiologia do amadurecimento do fruto é essencial na elaboração de estratégias pós-colheita a fim de que preserve a qualidade do fruto. Sendo assim, é importante a determinação do ponto ideal de colheita para colher frutos de boa qualidade e evitar perdas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2.2.1 Ponto de colheita

Um dos principais fatores na qualidade do mamão é o ponto de colheita, tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria de processamento, sendo extremamente necessário o conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto para determinação do ponto de colheita. Entretanto, para a prática de uma colheita racional, deve-se levar em consideração, a distância e a exigência do mercado consumidor, bem como o meio de transporte (aéreo, terrestre ou marítimo) (BALBINO, 1997).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), um dos principais indicativos do ponto de colheita do mamão é a alteração na cor da casca, mudando de verde para amarela. Essa alteração se deve a uma maior destruição de clorofila, pigmento

responsável pela coloração verde e aumento na síntese de xantofila e carotenóides, que conferem uma coloração amarelada.

2.2.2 Índice de maturação

A maturação é um processo que ocorre na vida do fruto, antes que o seu desenvolvimento completo seja atingido, o que pode ocorrer independentemente da planta-mãe. A maturação é uma etapa intermediária entre o final do desenvolvimento e o início da senescência, sendo um processo normal e irreversível; porém, pode ser retardado com o uso de meios adequados. Já o amadurecimento, é considerado como o aprimoramento do conjunto de processos que ocorrem desde os últimos estádios de desenvolvimento, até as etapas iniciais da senescência, resultando em características de estética e qualidade para o fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A maioria das frutas pode amadurecer na planta ou fora dela. A maturidade fisiológica ocorre quando a fruta, ao ser colhida, evolui naturalmente para a maturação, que a torna adequada ao consumo humano, com suas características típicas de sabor, cor, textura, declínio na acidez e desaparecimento da adstringência. Quando separada da planta após atingir a maturidade fisiológica, a fruta depende de suas próprias reservas para se manter metabolicamente ativa, conservar sua integridade fisiológica e, até mesmo, reparar possíveis danos a sua estrutura (AWAD, 1993).

Os frutos no estágio inicial de maturação (de 6 a 10% da superfície da casca amarela) podem ser destinados à exportação por via marítima. Optando-se pelo embarque aéreo, os frutos podem ser enviados em um estágio mais maduro, pois mesmo assim atingirão o mercado em condições ideais de comercialização. Para o mercado interno, colher o mamão mais verde ou maduro depende do período que o fruto permanecerá na estrada (BALBINO; COSTA, 2003).

O processo de maturação inicia-se ainda na planta, entretanto os frutos do mamoeiro são colhidos após terem alcançado sua maturidade fisiológica, quando o desenvolvimento está completo e o crescimento cessa. É neste ponto que inicia o

amadurecimento pós-colheita, e os frutos adquirem as características organolépticas para serem consumidos (JACOMINO et al., 2003).

2.2.3 Colheita

O método de colheita pode afetar a composição química do produto e sua qualidade geral, pela desuniformidade no grau de maturação ou pelos danos físicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O mamão é uma fruta nutritiva, que apresenta boas qualidades organolépticas. No entanto, para que suas qualidades sejam mantidas, é necessário, além de condições adequadas de cultivo, que o mesmo seja colhido na época e estágio de maturação adequado e, por conseguinte, manuseado corretamente após a colheita. A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Vale ressaltar também que o mamão é colhido manualmente, torcendo-se até a ruptura do pedúnculo. E, durante a colheita, pode haver a possibilidade de infecções por fungos, já que o mamão apresenta casca muito fina e delicada, sendo, portanto, suscetível a vários arranhões e perfurações (JACOMINO et al., 2003).

De acordo com os mesmos autores as colheitas realizadas antes dos frutos atingirem a completa maturação fisiológica prejudica o processo de amadurecimento, afetando a sua qualidade. Por outro lado, a colheita de frutos totalmente maduros reduz sua vida útil, dificulta o seu manuseio e transporte, devido a sua baixa resistência física, causando perdas quantitativas e qualitativas. Já o fruto colhido mais verde é mais resistente aos danos mecânicos e demora mais a amadurecer, embora apresente qualidade insatisfatória.

As frutas são estruturas vivas, logo continuam vivas após a colheita, mantendo ativos todos seus processos biológicos vitais. Por esta razão, e devido ao alto teor de água em sua composição química, as frutas são altamente perecíveis. Para aumentar o tempo de conservação e reduzir as perdas pós-colheita, é importante que se conheça e utilize as práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, armazenamento e comercialização (AWAD, 1993; PAIVA, 2008).

2.2.4 Efeito da temperatura

A temperatura é um dos fatores de maior influência na respiração, havendo um valor ideal para a manutenção de cada tipo de produto vegetal, a fim de que se alcance o máximo de qualidade comestível, visto que existe uma temperatura ideal para o amadurecimento de cada tipo de fruta, para que o mesmo alcance o máximo de qualidade comestível. Temperaturas inferiores ou superiores não são satisfatórias, podendo acarretar desordens fisiológicas. Os limites máximos de temperatura encontram-se entre 30 e 35 °C, e o uso de temperaturas mais elevadas podem suprimir a atividade respiratória (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A temperatura utilizada durante o armazenamento é de grande importância, pois também influencia na taxa de transpiração das frutas, visto que o excesso de transpiração na pós-colheita resulta em enrugamento, desenvolvimento desuniforme da cor e amadurecimento irregular, além de afetar suas características sensoriais (EVANGELISTA, 1999).

2.2.5 Efeito da umidade relativa

A umidade relativa excessivamente baixa pode provocar o murchamento rápido de vegetais folhosos e o enrugamento de frutas de textura macia, ao passo que elevados valores (embora ajudem na manutenção da turgidez e redução nas perdas de água), podem ser favoráveis ao desenvolvimento de patógenos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Esses mesmos autores, por conseguinte, afirmam que a perda de umidade de produtos frescos é grandemente determinada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ar circundante, cuja diferença é conhecida como déficit da pressão de vapor (DPV). Portanto, quanto mais seco o ar, mais rápida é a perda de massa. O DPV é, também, influenciado pela temperatura de armazenamento, sendo menor a baixas temperaturas, e a umidade relativa ótima para armazenamento da maioria dos produtos perecíveis situa-se entre 85 a 95%.

A umidade relativa que expressa a umidade do ar é definida como a relação da pressão de vapor do ar e a pressão de vapor de saturação possível sob a mesma temperatura, expressa em porcentagem. Os valores de umidade relativa só podem ser comparados nas mesmas condições de temperatura e pressão. A capacidade de retenção de umidade pelo ar aumenta com a elevação da temperatura (PFAFFENBACH, 2003).

2.3 FATORES DE INFLUÊNCIA NA MATURAÇÃO

São diversos os fatores que contribuem para a maturação das frutas, e muitas das mudanças na composição dos frutos que ocorrem após a colheita influenciam na cor, textura, sabor e aroma, entretanto, podem ser utilizadas algumas técnicas que limitam a disponibilidade de oxigênio, a fim de manter a qualidade e prolongar a vida pós-colheita dos frutos (PFAFFENBACH, 2003).

2.3.1 Respiração, transpiração e produção de etileno

A respiração é essencial para a liberação da energia à maturação levando os cientistas a utilizar a modificação da atmosfera gasosa ao redor das frutas, como suplemento importante da baixa temperatura, para prolongar ainda mais sua conservação. A respiração corresponde às reações oxidativas de compostos orgânicos (ácidos orgânicos e carboidratos), que são transformados em água, e dióxido de carbono com produção de energia química, utilizada para a biossíntese de novos compostos indispensáveis ao perfeito funcionamento e manutenção da planta como um todo (AWAD, 1993; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A respiração torna-se o principal processo fisiológico, após a colheita da parte do vegetal, uma vez que não depende mais da absorção de água e minerais efetuados pelas raízes, da condução de nutrientes pelo sistema vascular, nem da

atividade fotossintetizantes das folhas da planta-mãe. Sendo assim, as partes dos vegetais adquirem vida independente e utilizam suas próprias reservas metabólicas acumuladas nas fases de crescimento e maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Esses mesmos autores relatam que a atividade respiratória é estimulada pelo etileno, um dos principais fatores endógenos que, como consequência, antecipa o amadurecimento e a senescência dos tecidos. O etileno desencadeia as reações características de climatério, marcando a transição entre as fases de desenvolvimento e de senescência de frutos e de outros órgãos vegetais.

Perda de umidade ou transpiração pelas frutas é um processo controlado pela transferência de massa por evaporação ou difusão da água através de estruturas anatômicas (estômatos, lenticelas, cutículas) e cicatriz do ponto de inserção do pedúnculo. Antes da colheita, a perda d'água é repostada pela planta mãe e, após a colheita, a transpiração continua, ocasionando perda real de massa (PFAFFENBACH, 2003).

A transpiração ocorre pela passagem de vapor d'água do fruto ao ambiente circundante. Essa perda de água depende da temperatura do fruto, umidade relativa do ambiente e das barreiras naturais ou artificiais com características da epiderme, quantidade e composição das ceras que o fruto possui para impedir o fluxo de água (GUARINONI, 2000).

A qualidade das frutas tropicais pode ser seriamente comprometida pela transpiração excessiva, visto que a casca torna-se enrugada, apresentando perda de brilho e textura, e a maior parte da água perdida durante a armazenagem refrigerada ocorre sob forma de vapor, através da transpiração, e apenas pequena parte através da respiração (SIGRIST, 1992).

2.4 FILMES E/OU REVESTIMENTOS

A conservação em atmosfera modificada é definida como armazenamento realizado sob condições de composição da atmosfera, diferente daquela presente na atmosfera do ar normal. Na atmosfera normal, o O₂ está presente na concentração de 21%, enquanto o CO₂ apresenta-se em concentração de cerca de

0,03%, 78% de nitrogênio (N_2), e pequenas concentrações de outros gases (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A atmosfera modificada pode reduzir as taxas de respiração, produção e ação do etileno, retardando todo o processo de maturação do produto devido à criação de uma microatmosfera com baixos níveis de oxigênio (O_2), e alta concentração de dióxido de carbono (CO_2) (LEE et al., 1991).

Vários trabalhos têm demonstrado o efeito da atmosfera modificada sobre a manutenção da qualidade dos frutos, como a redução da perda de massa em mangas (YAMASHITA et al., 2001), pêssegos (OLIVEIRA; CEREDA., 2003) e goiabas (JACOMINO et al., 2003). A atmosfera modificada manteve maior firmeza de polpa em pêssegos (NUNES et al., 2004) e mangas (SOUSA et al., 2002).

A modificação da atmosfera em volta do produto é um dos métodos mais usados para manter a qualidade das frutas, mostrando-se eficiente em reduzir a respiração e a transpiração, ampliando, assim, a vida útil de frutos e hortaliças. Entre os materiais utilizados como embalagem ativa, encontram-se os filmes plásticos, as coberturas e filmes comestíveis, e as ceras aplicadas na superfície dos produtos. Esses materiais apresentam permeabilidade limitada a gases (O_2 e CO_2) e ao vapor d'água, reduzindo as trocas entre o produto e o meio ambiente (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Nos últimos anos, as aplicações de coberturas comestíveis e filmes têm proporcionado o aumento da vida útil das frutas e hortaliças. Essas técnicas de revestimentos têm sido empregadas desde o século XIII na China, quando os frutos cítricos e produtos perecíveis eram transportados a longas distâncias, sendo necessária a utilização de revestimentos na conservação dos mesmos (DEBEAUFORT et al., 1998).

Os revestimentos comestíveis não têm como objetivo, substituir o emprego de materiais convencionais de embalagens, mas sim de fornecer, ao alimento, uma atuação funcional, de preservar a textura, reduzir os fenômenos de transporte superficial, principalmente a troca de gases e o ganho ou a perda excessiva de água (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Ainda segundo os autores supracitados, o uso de filmes e coberturas comestíveis modifica a atmosfera interna do produto e as trocas gasosas com o exterior. A sua aplicação na superfície do produto forma uma fina camada que

funciona como proteção e reforço ou, até mesmo, em substituição ao revestimento de cera natural da cutícula.

A base dos filmes e coberturas ou revestimentos comestíveis são os biopolímeros, como polissacarídeos, proteínas e lipídeos, derivados de várias fontes naturais (VILLADIEGO et al., 2005).

Vale ressaltar que o aumento da vida útil do mamão, por meio da aplicação de revestimentos comestíveis na fase pós-colheita, tem sido estudado por diversos autores, em anos recentes (BICALHO et al., 2000; PEREIRA et al., 2006).

2.4.1 Cera de carnaúba

A cera à base de carnaúba começou a ser utilizada na década de 1950, como cobertura em frutas e hortaliças. Contudo, a aparência ficava prejudicada quando ela era aplicada nos frutos, havendo, portanto, a necessidade de adicionar parafinas e polietileno para que se obtivessem melhores resultados. Frutas e hortaliças tratadas com ceras e comercializadas em temperatura ambiente reduzem a perda d'água em até 50%. Além disso, o custo elevado e a incidência de resíduos são fatores limitantes para restringir seu uso, porém, a cera confere ao alimento uma aparência brilhosa, o que é bastante atrativo ao consumidor (ASSIS, 2008; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A cera de carnaúba é extraída da carnaubeira (*Copernicia prunifera*), uma palmeira brasileira, com características de ser dura, quebradiça, insípida e inodora. A principal aplicação da cera de carnaúba em frutos proporciona, como benefícios, a redução da perda de massa e a desaceleração do amadurecimento (HAGENMAIER; BAKER, 1994).

Ainda conforme Hagenmaier e Baker (1994), a cera vem sendo testada em frutas e hortaliças, sendo comercializada sob inúmeras marcas, em diferentes concentrações e misturas. Por não ser tóxica, pode ser consumida nos frutos com casca e, além disso, é facilmente removida com água.

A aplicação de ceras não reduz significativamente a transpiração, mas reduz as trocas de O₂ e CO₂ com a atmosfera, e podem induzir a produção de álcoois,

aldeídos e outros compostos que afetam, negativamente, as qualidades organolépticas do fruto (AWAD, 1993).

Mota et al. (2003) verificaram em maracujazeiros amarelos que a cera de carnaúba apresentou eficiência na conservação pós-colheita em relação à testemunha, em função da menor porcentagem de perda de matéria fresca e manutenção de maior teor relativo de água no pericarpo.

Vale ressaltar também que a utilização de ceras à base de carnaúba é uma alternativa plausível para ampliar o tempo de conservação de goiabas Pedro Sato, em condição ambiente, sendo que o uso da cera retarda o amadurecimento, reduz a incidência de podridões e a perda de massa, além de conferir maior brilho às mesmas (JACOMINO et al., 2003).

2.4.2 Látex de seringueira

A borracha natural ocorre em, aproximadamente, 2000 espécies de plantas. A mais importante é a *Hevea brasiliensis* (seringueira), onde é extraído o látex de seringueira. De ciclo perene e de origem tropical, é responsável por cerca de 99% de toda a borracha natural produzida no mundo (CAMPELO JÚNIOR, 2009; MORENO et al., 2006).

O gênero *Hevea* pertence à família Euphorbiaceae, planta originária da região Amazônica, encontrada naturalmente nas matas dos estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Pará, e em áreas vizinhas ao Brasil, Peru e Bolívia, que produzem a borracha natural que, dadas as suas características físico-químicas (elasticidade, resistência ao desgaste, impermeabilidade a líquidos e gases, isolante elétrico e plasticidade), a indústria química ainda não foi capaz de produzir um substituto apropriado (COSTA et al., 2001; MORCELI, 2004).

O látex natural da seringueira é um produto coloidal polifásico, sendo a fase dispersa constituída de micelas de borrachas lutóides e partículas Frey-Wyssling tendo, como meio dispersivo, o soro aquoso. É praticamente neutro, com pH 7,0 a 7,2, mas quando exposto ao ar, por um período de 12 a 24 horas, o pH cai para 4,25

e sofre coagulação espontânea, formando o polímero, que é a borracha (BERNARDES, 1990; MORENO et al., 2006; WISNIEWSKI, 1983).

Segundo Silva (2008), a utilização de látex de seringueira é um dos métodos de cobertura mais eficientes, visto que reduz a perda de massa, e o índice de murchamento é prolongado em 3 a 4 dias, a mesma vida de prateleira do maracujá-amarelo.

2.4.3 Fécula de mandioca

A mandioca é um produto brasileiro contendo alta fonte de amido, sendo que a fécula de mandioca é um pó branco, inodoro, solúvel em água fria, insípido, oriundo de raízes da mandioca (*Manihot esculenta*). Esse produto apresenta boas características para a formação de películas que, além de ser comestível, é de baixo custo e fácil manipulação (ABOISSA, 2009; ARVANITOYANNIS et al., 1998).

O amido é um dos polissacarídeos mais importantes e abundantes na natureza, e tem sido, portanto, objeto de numerosas investigações que relatam, dentre outras, a sua capacidade de formar revestimentos para aplicação na indústria de alimentos. No entanto, o uso de coberturas hidrofílicas, como a do amido, tem limitações quanto às propriedades de barreira ao vapor d'água, visto que, em suas propriedades mecânicas, o efeito apreciável no aumento da vida útil para cada fruto com biofilmes, tendo o amido como biopolímero para sua formação, começa a ser estudada, de forma mais intensiva, porque os efeitos são específicos para cada fruto (ARVANITOYANNIS et al., 1998; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A obtenção da película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da gelatinização do amido, que ocorre acima de 70 °C, com excesso de água. Após resfriado, forma películas transparentes e resistentes, devido às suas propriedades de retrogradação. Ressalta-se, ainda, que a película de fécula de mandioca representa uma alternativa potencial na conservação pós-colheita de frutas, hortaliças e flores (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Castricini et al. (2009) relatam que as concentrações de fécula de mandioca a 3 e 5% proporcionam melhores resultados quanto às alterações no amadurecimento

do fruto de mamão, armazenados em temperatura entre 21 ± 2 °C, e avaliadas por um período de 14 dias.

Em frutos de morango, esse biofilme, na concentração de 3%, influenciou no aumento de cinco vezes na vida de prateleira, apresentando uma menor perda de massa, aumento na textura e na qualidade visual, sem perda. Entretanto, a utilização dessas coberturas deve ser submetida a testes específicos para cada produto, pois em alguns frutos pode não haver nenhum benefício, nem no prolongamento da vida útil ou na manutenção da qualidade, como em tomates (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O uso de películas (filmes) comestíveis é uma proposta que vem sendo usada com a mesma finalidade da cera, ou seja, podem ser usadas diretamente sobre os alimentos que serão consumidos ainda com a película. A fécula de mandioca, por exemplo, é considerada a matéria-prima mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, tornando frutos e hortaliças comercialmente atrativos (HOJO et al., 2007).

2.4.4 Óleo de andiroba

A andiroba é uma espécie florestal extrativista de grande importância econômica devido à qualidade do óleo medicinal. Esta planta tem preferência por áreas alagadas, mas pode, também, ocorrer em terra firme. Na região Amazônica são encontradas duas espécies de andiroba: *Carapa guianensis* Aublet. e *Carapa procera* D. C., que pertencem à família Meliaceae. O óleo de andiroba, devido às características físico-químicas, vem sendo bastante procurado pela indústria, tanto fitoterápica quanto de repelentes (inseticidas naturais) e cosméticos. Mesmo não sendo consumido ou empregado em processos industriais de grande escala, ele tem potencial para expandir sua utilização, nos mercados nacional e internacional. (BOUFLEUER et al., 2005).

Existem poucos trabalhos científicos realizados com óleos vegetais que mostram a eficiência na conservação pós-colheita de frutos. Entretanto, estudos revelam que frutos revestidos com extratos vegetais retardam o amadurecimento.

Outrossim, tratamentos à base de óleo de soja se mostraram bastante eficientes, pois induzem ao retardamento da maturação dos frutos de banana por até 15 dias, à temperatura em torno de 25 °C, com exceção do tratamento com menor concentração (1,25%) que, aos 15 dias, apresentou grande maturação e teor de açúcar aceitável para o consumo (LUCENA et al., 2004).

2.4.5 Soro de leite

Na indústria de laticínios, os métodos tradicionais para a produção de queijos não possibilita o aproveitamento completo do leite como matéria-prima, gerando, assim, outro subproduto, conhecido como “soro de leite” ou “soro de queijo”, obtido da fabricação de queijo (COIMBRA, 2004; PAPA, 2000).

O soro de leite foi visto como resíduo, sem qualquer valor comercial, e descarregado em cursos de água ou, ainda, incorporado em rações para animais. Essa abordagem, porém, foi descartada, pois devido às excelentes propriedades nutricionais e funcionais do soro, a formação de filmes protéicos de soro de leite vem sendo estudado para a aplicação como embalagem alternativa (TORRES, 2005; YOSHIDA, 2002).

A cobertura à base de proteínas vem sendo estudada para a aplicação alternativa, devido às vantagens que proporciona, pois por serem comestíveis, biodegradáveis, são propriedades de barreira à transferência de massa, o que aumenta a vida pós-colheita e, por conseguinte, minimiza a deterioração de alimentos (CHO et al., 2002).

O leite contém proteínas (β -lactoglobina, α -lactalbumina, soralbumina, imoglobulinas, lactofemina e lisozina). As proteínas têm sido utilizadas em diversas aplicações alimentícias, devido às suas propriedades funcionais, tais como a gelatinização, emulsificação, solubilidade e viscosidade, tornando-o ingrediente de alto valor tecnológico, além de possuir diversas propriedades nutricionais, que permitem a formação de uma fina película no fruto, após a aplicação, funcionando como um revestimento (MORR; HA, 1993; SGARBIERI, 2004).

Oliveira et al. (2008) estudando a aplicação do soro de leite como revestimento comestível em morangos, na concentração de 100%, verificou a redução da perda de massa, além de preservar as características importantes e, assim, mantendo seu aspecto visual, em armazenamento, a 10 °C.

O potencial de crescimento que a cultura do mamoeiro representa para o Brasil e a escassez de informações sobre a conservação pós-colheita do fruto, utilizando películas de cobertura sob temperatura ambiente, justificam a realização do presente trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi desenvolvido na Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre – UFAC, em Rio Branco - AC.

Os frutos de mamões, cultivos 'Sunrise solo', foram obtidos em pomar comercial, de propriedade privada, localizado no P.A. Caquetá, no município de Porto Acre-AC, a 79 km de Rio Branco-AC, colhidos no mês de agosto de 2009.

Foram selecionados apenas frutos no estágio 1 de maturação (fruto com até 15% da superfície amarela), contendo 3 cm de pedúnculo, para prevenir infecções por patógenos.

Após a colheita, os frutos foram imediatamente transportados em caixas de polietileno ao laboratório, selecionados para obtenção de lotes uniformes, eliminando-se, portanto, os frutos que apresentavam quaisquer danos físicos e/ou biológicos.

Na sequência, os frutos foram lavados com água corrente para a remoção de sujidades, e sanitizados com água clorada a 150 mg L^{-1} de hipoclorito de sódio, por 5 minutos, e deixados à temperatura ambiente de $29 \pm 0,49 \text{ }^\circ\text{C}$, para escorrer o excesso d'água. Posteriormente, os mamões foram pesados e distribuídos aleatoriamente em seis grupos para aplicação dos tratamentos, utilizando cera de carnaúba, látex de seringueira, fécula de mandioca, óleo de andiroba e soro de leite.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E TRATAMENTOS

Os frutos foram submetidos a seis tratamentos, dispostos em bandejas de poliestireno expandido (Isopor®), medindo (18 x 23 cm), e armazenado sob temperatura ambiente e umidade relativa de $29 \pm 0,49 \text{ }^\circ\text{C}$ e $75,66 \pm 1,04\%$, durante 15 dias.

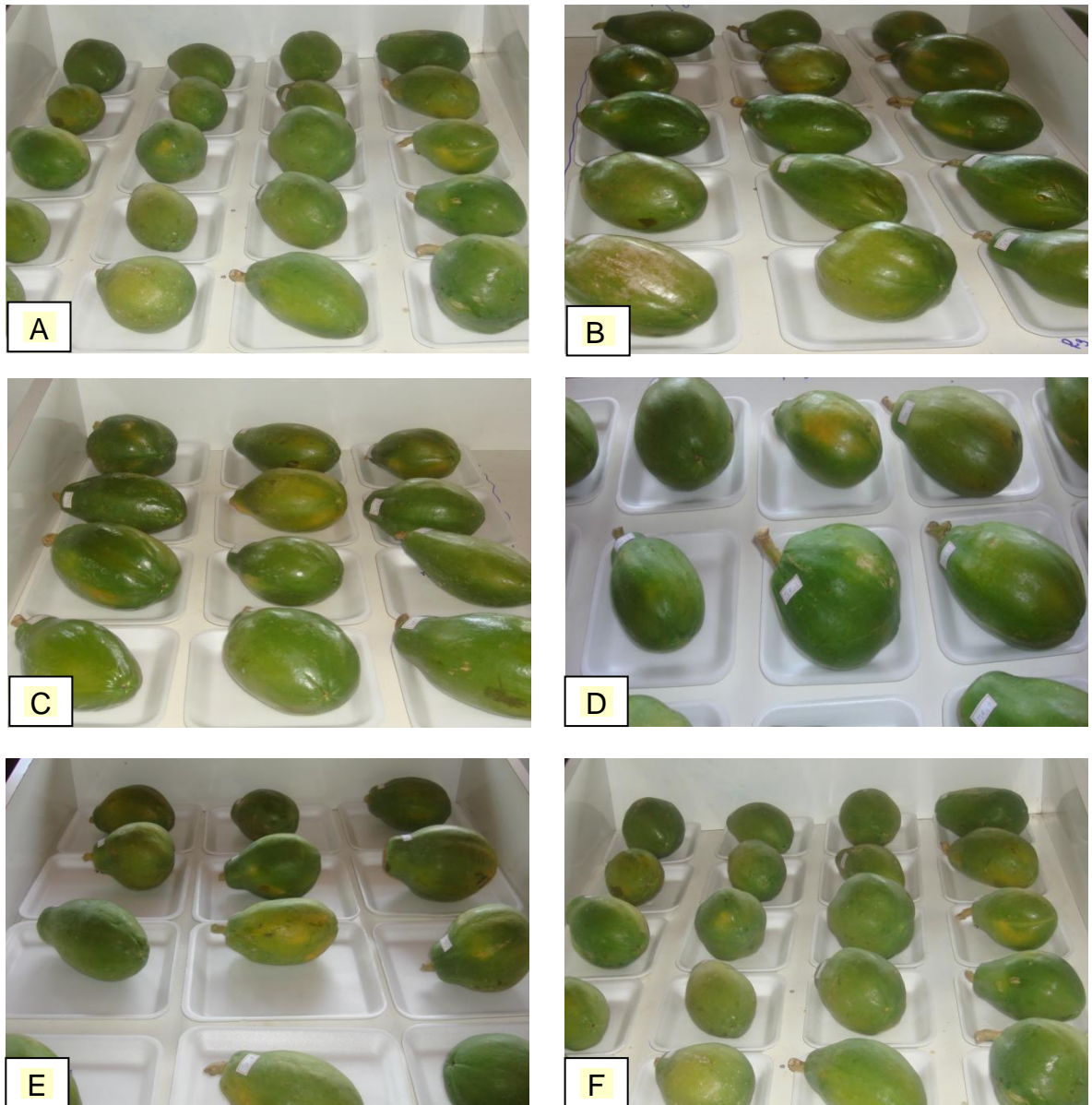


FIGURA 1 – Mamões revestidos com cera de carnaúba (B), látex de seringueira (C), fécula de mandioca (D), óleo de andiroba (E), soro de leite (F), e frutos sem cobertura, apenas lavados e sanitizados (A).

O tratamento controle foi composto por frutos sem a aplicação de revestimento, apenas lavados e sanitizados. No tratamento com cera de carnaúba, os frutos foram imersos em cera comercial a 18 a 21%, de forma a cobrir toda a superfície das frutas, durante um minuto.

O látex de seringueira foi diluído com água destilada, na proporção de 1:3 (látex:água), e os frutos foram imersos, por 3 vezes, de forma a cobrir toda a superfície.

Para geleificação da fécula de mandioca, uma suspensão de 80 g em água, com o volume completado para 4 L, foi aquecida até 70 °C, sob agitação constante, até o ponto de geleificação. A suspensão foi deixada em repouso, sob condição ambiente, até o completo resfriamento. Cada fruto foi imerso uma única vez, na solução, por um minuto, de forma a cobrir toda a superfície, e imediatamente foram drenados em recipiente vazado.

Os frutos recobertos com óleo de andiroba foram imersos em uma solução com óleo de andiroba contendo a concentração 2 mL/L, durante dois minutos. Para o tratamento com soro de leite, este foi diluído com água destilada, na proporção de 1:3 (soro:água). Os frutos foram imersos nesta solução, por três vezes, de forma a cobrir toda a superfície. Posteriormente, foram colocados em bandejas higienizadas de isopor®.

3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS

Frutos de todos os tratamentos foram analisados quanto à perda de massa fresca e vida de prateleira, formando o grupo de análises não destrutivas. Para o grupo destrutivo foram realizadas análises de firmeza (N), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação de sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e ácido ascórbico (ITAL, 1985).

3.2.1 Perda de massa fresca

Para a determinação da porcentagem de perda de massa fresca foi considerada a diferença entre o peso inicial do fruto, e o obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, utilizando-se balança digital, semi-analítica, com precisão de 0,01 g, avaliando-se, diariamente, 3 frutos (parcela) de cada tratamento, com exceção da vida de prateleira que foram 2 frutos no mesmo horário, até o amadurecimento (ponto de consumo).

A avaliação do percentual de perda de massa fresca foi obtida através da utilização da seguinte fórmula:

$$PM = \frac{PI - PF}{PI} \times 100$$

Onde: PM = Perda de massa fresca (%)

PI = Peso inicial (g)

PF = Peso final (g)

3.2.2 Firmeza

A firmeza da polpa foi determinada usando-se um penetrômetro analógico, com uma ponteira de 8 mm de diâmetro e penetração de 5 mm. As avaliações foram efetuadas em duas regiões equidistantes, e em lados opostos da região equatorial de cada fruto, após a remoção da casca, expressas em Newton.

3.2.3 Sólidos solúveis

Para a determinação de sólidos solúveis (SS), a polpa foi triturada em processador doméstico, filtrada em algodão, para a obtenção do suco e posterior leitura direta em refratômetro portátil digital, com faixa de 0 a 32 °Brix, e controle automático de temperatura, expressos em °Brix.

3.2.4 Acidez titulável

A acidez titulável (AT) foi determinada pela titulação de uma amostra contendo 5 mL de suco e 95 mL de água destilada, com hidróxido de sódio (NaOH, 0,5 N), expresso em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990).

3.2.5 Relação sólidos solúveis/acidez titulável – SS/AT

A relação SS/AT é obtida por meio do quociente entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

3.2.6 Ácido ascórbico

O teor de ácido ascórbico, expresso em mg 100g^{-1} , foi determinado pela diluição em 5 g de amostra em 20 mL, ácido sulfúrico (H_2SO_4 a 20%) e filtração, seguida da adição de 1 mL de iodeto de potássio (0,1N), e 1 mL de amido a 1% (indicador), e titulação com iodato de potássio (0,01N), até atingir a coloração rosa, de acordo com as recomendações das normas analíticas do IAL (ITAL, 1985).

3.2.7 Vida-de-prateleira

Determinada, em dias, em função do tempo gasto pelos frutos para atingirem o 5º estágio de maturação, condições de sanidade e aparência adequadas para a comercialização.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições, com 3 frutos por unidade experimental, com exceção do grupo para avaliar a vida de prateleira, em que se utilizaram 2 frutos por repetições. O programa SISVAR (FERREIRA, 2000) foi utilizado para a análise estatística dos dados. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de média pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Antes, porém, efetuou-se a verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro e Wilk (1965), e da homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett (1937).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes produtos utilizados como recobrimento influenciaram nos teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico, vida de prateleira e perda de massa fresca do mamão (APÊNDICE A e B; GRÁFICOS DE 1 A 7).

O teor de sólidos solúveis foi maior, em ordem decrescente, nos frutos revestidos com soro de leite, óleo de andiroba e fécula de mandioca, embora estes não tenham diferido, entre si, e o controle (GRÁFICO 1). Este resultado pode ser proveniente de alterações ocorridas no metabolismo do fruto durante a maturação, especialmente pela regulação do processo respiratório, pois cada tipo de revestimento aplicado interfere nas trocas gasosas e, conseqüentemente, na respiração do fruto.

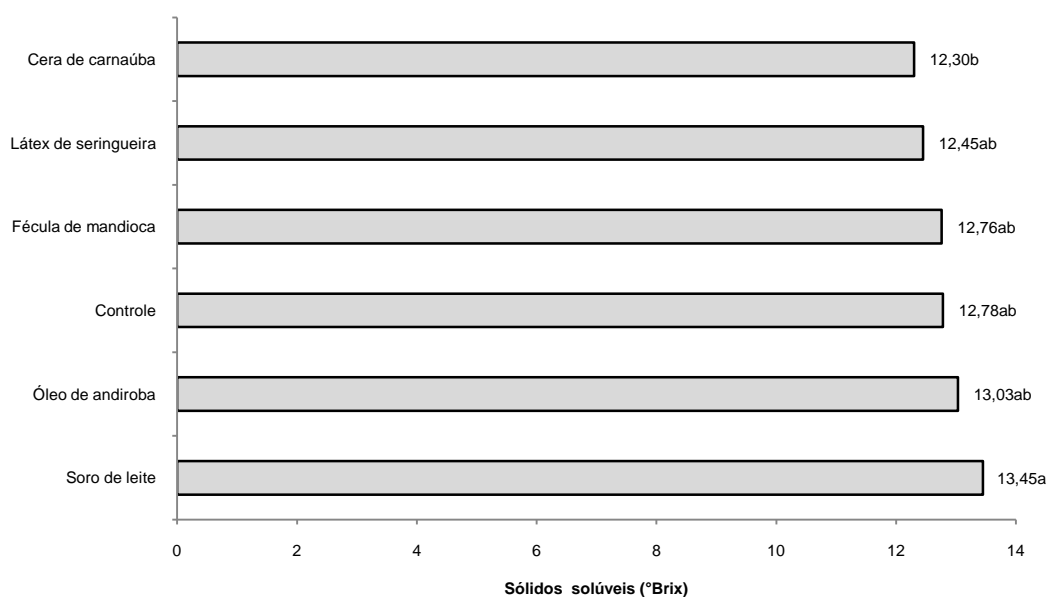


GRÁFICO 1 – Sólidos solúveis de mamão 'Sunrise Solo' obtido com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

Apesar de o mamão apresentar baixo teor de amido (menos do que 1%) para ser hidrolisado (Jacomino et al., 2007), Pereira et al. (2006) verificaram um aumento de sólidos solúveis nos frutos controle, em mamão formosa. Jerônimo e Kaneshiro (2000), trabalhando com manga 'Palmer', observaram que o aumento significativo de sólidos solúveis, durante o armazenamento de mangas, tem sido atribuído a

transformações das reservas acumuladas, principalmente amido e açúcares solúveis.

Os frutos cobertos com cera de carnaúba e látex apresentaram menores teores de sólidos solúveis. Cereda e Oliveira (1999), utilizando a cera Sta-fresh em goiabas, também observaram uma redução no teor de SS, sugerindo processos bioquímicos durante o amadurecimento da fruta, que leva a um gasto de energia, diminuindo os teores dos mesmos. Em maracujás-amarelos submetidos à atmosfera modificada, o consumo de substrato respiratório e consequente redução de SS também foi sugerido por Resende et al. (2001), pois os mesmos, após colhidos, não mais dispõem dos compostos fornecidos pela planta e, então, passam a utilizar suas próprias reservas para a produção de energia durante o climatério.

Santos (2008), trabalhando com pós-colheita de manga 'Palmer', tratada com cera e PVC, armazenadas sob temperatura de 23 °C e UR 65%, concluiu que os frutos tratados com cera e PVC apresentaram redução de sólidos solúveis, cujos teores de 11,37% e 12,50%, nesta ordem, foram menores que a testemunha (13,66%), corroborando com a redução, também significativa, em relação ao controle, encontrada neste trabalho.

Os sólidos solúveis tendem a se concentrar com a perda de água, devido à hidrólise de amido, em açúcares simples, ter aumentado nos frutos que foram submetidos à aplicação de soro de leite e óleo de andiroba. Este comportamento foi semelhante para frutos de morango submetidos à aplicação de soro de leite como revestimento protetor, armazenados em câmara germinativa a 10 °C e 20 °C, observado por Oliveira et al. (2008).

A acidez titulável não diferiu com a aplicação das diferentes coberturas e, portanto, variou de 0,14% em frutos com soro de leite a 0,17% em frutos com fécula de mandioca (GRÁFICO 2). Tais valores encontram-se de acordo com o percentual de acidez estimado por Matsuura e Folegatti (2003) na composição do mamão, que foi 0,15% a 0,16%. Porém, é sabido que, com o avanço do amadurecimento das frutas, ocorre a redução deste parâmetro, com algumas exceções, pois de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a acidez de frutas decresce com a aceleração do amadurecimento em decorrência de redução no processo respiratório, com consequente aumento no pH. Isto se deve à diminuição dos ácidos orgânicos em

consequência do adiantado amadurecimento, e em função de sua utilização como substrato respiratório e conversão destes em açúcares.

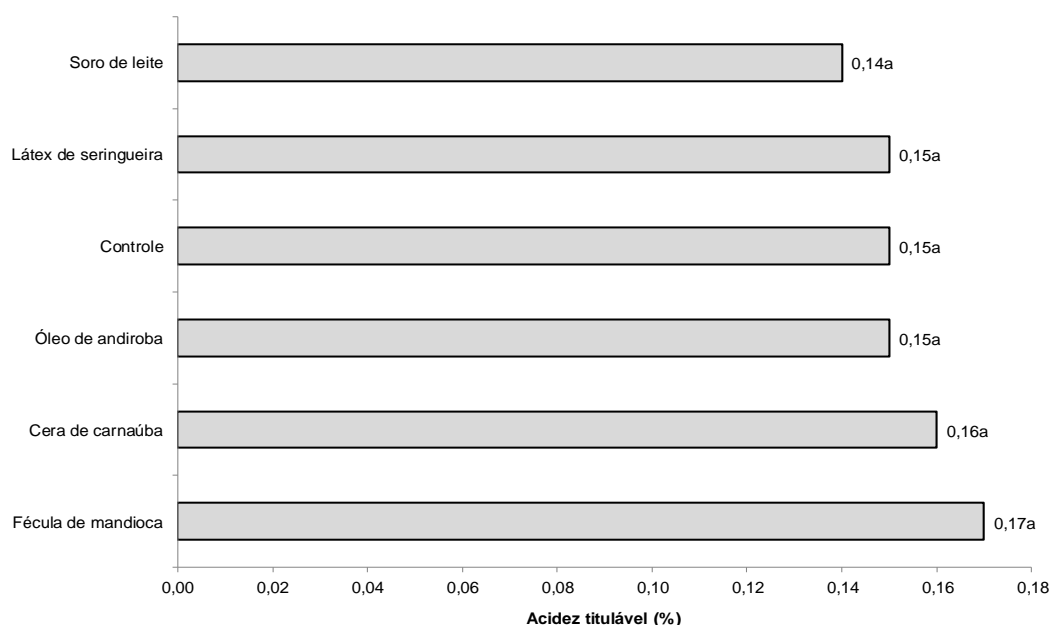


GRÁFICO 2 – Acidez titulável de mamão ‘Sunrise Solo’ obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

Os valores para esta relação (SS/AT) não diferiram estatisticamente entre os diferentes revestimentos, variando de 77,07 a 95,33 em frutos com soro de leite, enquanto, no controle, este valor foi 87,80 (GRÁFICO 3).

A relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para avaliar o sabor de frutas, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou acidez titulável (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O *ratio* tem grande importância no índice de maturação de frutas, porque é um valor de relevância que remete ao sabor destas. Desse modo, quanto maior este valor, maior é o grau de doçura. De acordo com Seymour et al. (1993), esta relação SS/AT entre os teores de açúcares e de ácidos orgânicos, dentro dos vacúolos das células, é uma grande contribuição ao sabor do fruto.

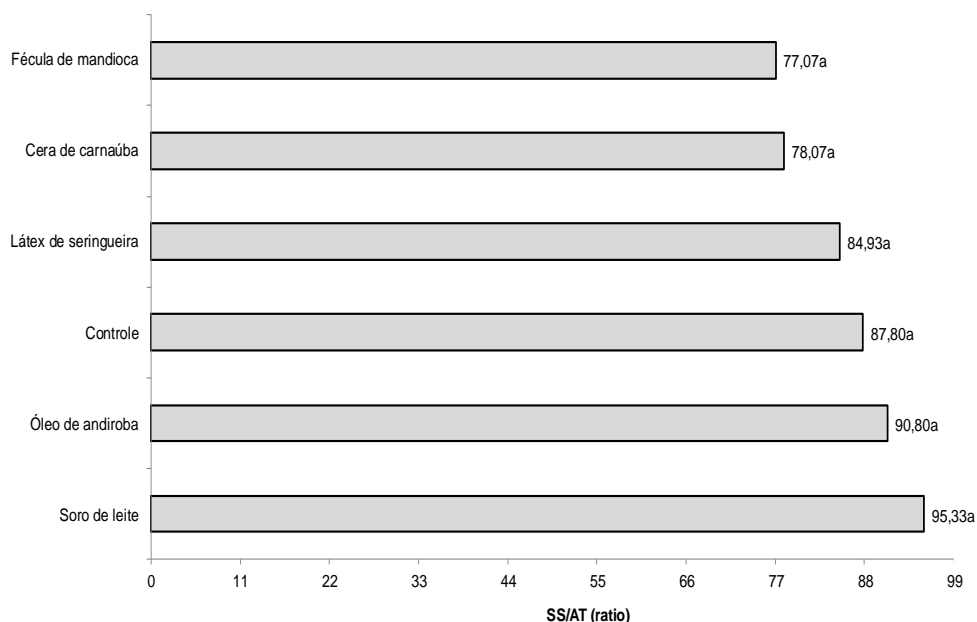


GRÁFICO 3 – Relação sólidos solúveis/acidez titulável de mamão 'Sunrise solo' obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

Frutos submetidos à aplicação de óleo de andiroba e soro de leite proporcionaram os maiores teores de ácido ascórbico, porém não diferiram do tratamento controle. Os frutos com cera de carnaúba proporcionaram menor teor de ácido ascórbico, entretanto não diferiram do tratamento com fécula de mandioca e látex de seringueira (GRÁFICO 4).

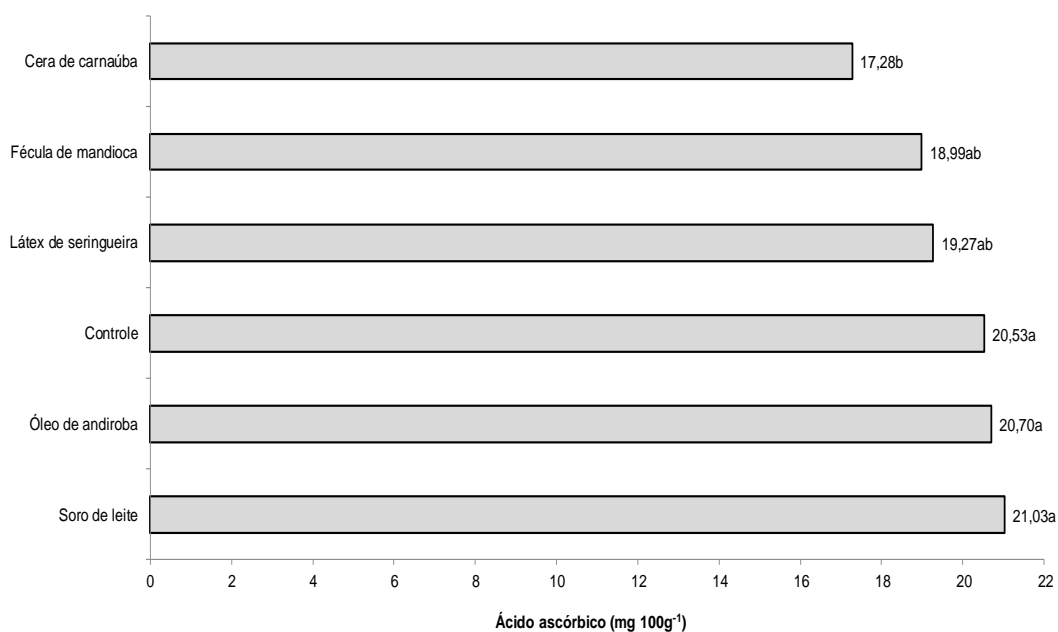


GRÁFICO 4 – Teor de ácido ascórbico de mamão 'Sunrise Solo' obtido com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

A firmeza não diferiu estatisticamente entre os diferentes revestimentos, variando de 5,38 a 5,95 em frutos com látex de seringueira, enquanto, no controle este valor foi 6,67 (GRÁFICO 5).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a firmeza do fruto está estreitamente relacionada com a solubilização de substâncias pécticas que, durante a maturação, converte de pectina insolúvel em pectina solúvel, amolecendo e diminuindo, dessa forma, a resistência dos frutos.

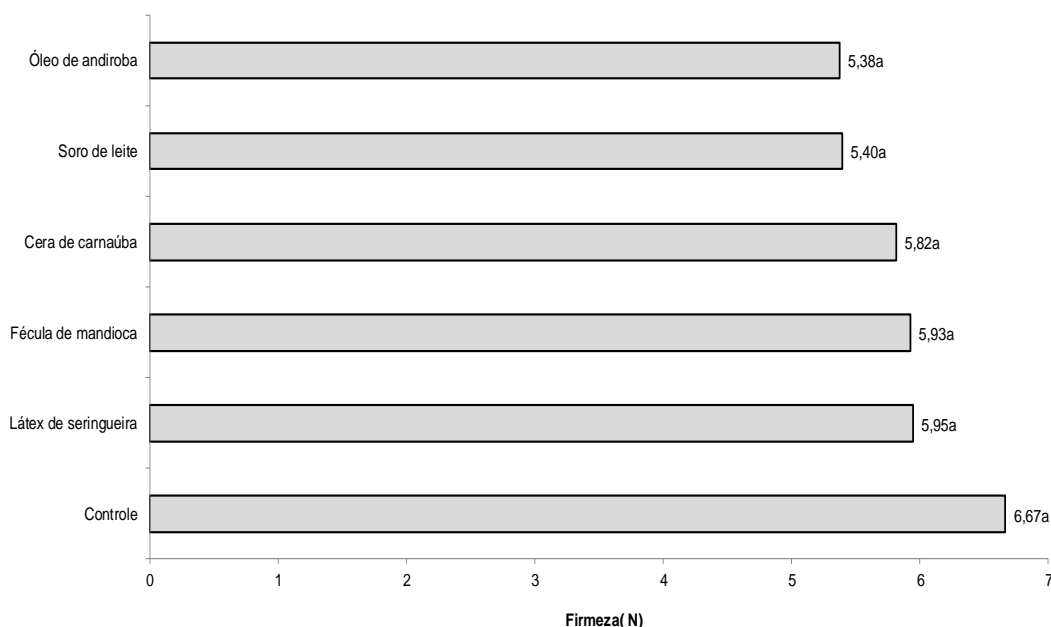


GRÁFICO 5 – Firmeza de mamão ‘Sunrise Solo’ obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

A firmeza está associada à composição da parede celular, que é constituída por celulose, hemicelulose, pectinas, proteínas estruturais e lignina. Com a evolução do amadurecimento, ocorre a degradação da pectina, que ocasiona a perda de coesão entre as células e, assim, o fruto perde a firmeza dos tecidos.

As películas de revestimento que prolongaram a vida útil dos frutos foram a fécula de mandioca (3,0 dias), látex de seringueira (3,0 dias), cera de carnaúba (2,70 dias) e óleo de andiroba (1 dia), enquanto a aplicação de soro de leite não proporcionou aumento de vida útil em relação aos frutos sem aplicação de revestimentos (GRÁFICO 6). Possivelmente, o tratamento com soro de leite, provavelmente, criou uma atmosfera semelhante aos frutos controle, de forma a não reduzir as trocas gasosas, mantendo os processos metabólicos da maturação do fruto.

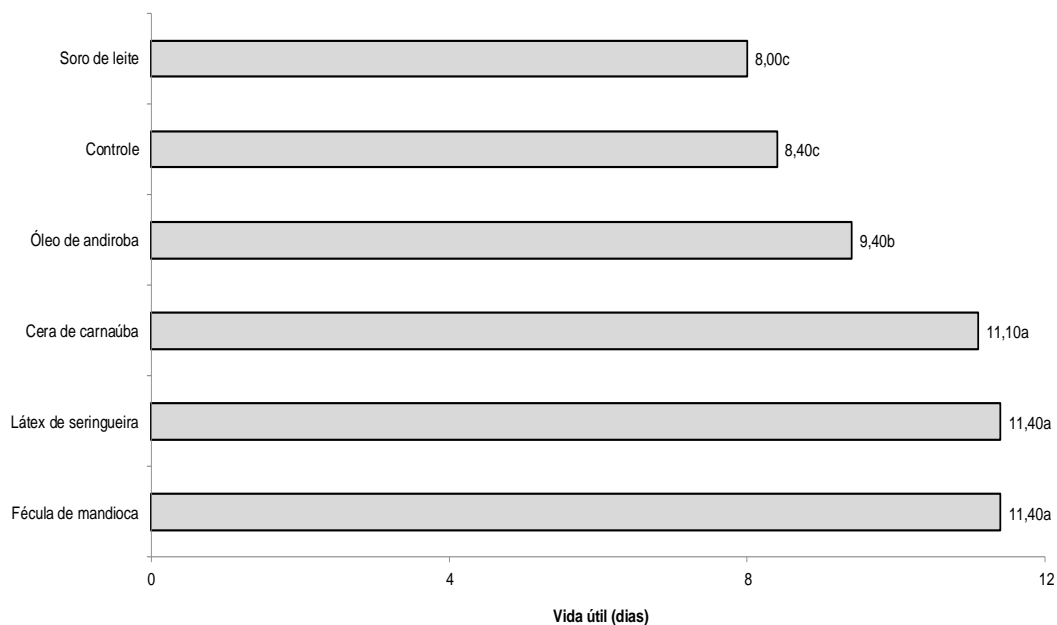


GRÁFICO 6 – Vida útil de mamão ‘Sunrise Solo’ obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

O látex de seringueira foi o tratamento que apresentou a menor perda de massa fresca, enquanto a fécula de mandioca apresentou a maior perda (GRÁFICO 7).

Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Silva et al. (2008), em que o látex de seringueira e a fécula de mandioca proporcionaram o melhor e a pior perda de massa em maracujá-amarelo, respectivamente. Especificamente, com mamão, a fécula de mandioca a 2% também não proporciona um revestimento eficiente para reduzir a transpiração (CASTRICINI et al., 2009)

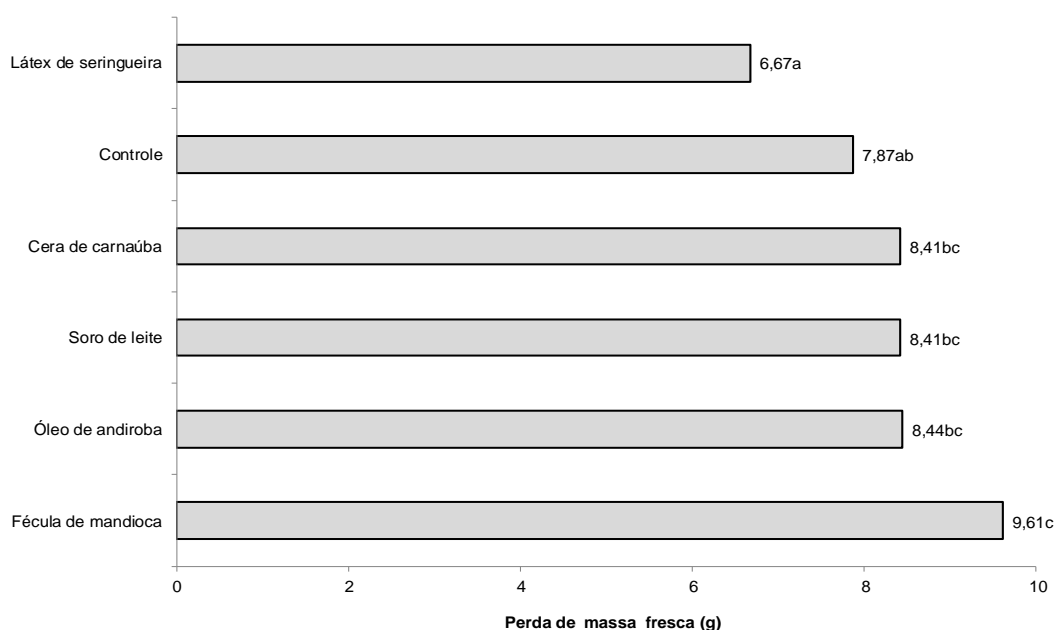


GRÁFICO 7 – Perda de massa fresca de mamão ‘Sunrise Solo’ obtida com aplicação de diferentes revestimentos naturais, UFAC 2009.

A perda de massa fresca é atribuída a reações metabólicas, como a respiração e a transpiração do produto, que reduzem a quantidade de água presente nos tecidos vegetais (CARVALHO; LIMA, 2008).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a rápida perda de massa fresca pelos frutos pode ser explicada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ambiente, ou déficit da pressão de vapor (DPV). A DPV é influenciada pela diferença de umidade relativa do ar e pela diferença entre a temperatura do produto e o ambiente de armazenamento. Assim, o látex controlou a transpiração do fruto, reduzindo a perda de massa, além da barreira ao O₂, reduzindo a respiração nos frutos e, conseqüentemente, o metabolismo e a perda de massa fresca (GRÁFICO 7).

De acordo com Oliveira e Cereda (2003); Nunes et al. (2004) também utilizando a fécula em pêssegos, os mesmos não encontraram efeito positivo na redução da perda de massa. As perdas de massa da ordem de 3 a 6% são suficientes para causar um marcante declínio na qualidade da maioria dos produtos hortícolas, porém, alguns produtos ainda são comercializáveis com 10% de perda de umidade, o que tem sido observado para mangas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Neste experimento, as perdas de massa fresca estão entre 6,7% para o tratamento látex de seringueira a 9,6% com fécula de mandioca. O primeiro está dentro do limite citado por Chitarra e Chitarra (2005), porém o segundo, mesmo estando com 9,6%, ainda se encontrava com características adequadas à comercialização.

5 CONCLUSÕES

- Os tratamentos aplicados afetaram as características físico-químicas dos frutos de mamão durante a armazenagem;
- A vida de prateleira foi prolongada pelas películas de cobertura como fécula de mandioca (3,0 dias), látex de seringueira (3,0 dias), cera de carnaúba (2,70 dias) e óleo de andiroba (1,0 dia).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O látex de seringueira é uma alternativa regional, ecológica e viável como cobertura de mamão, grupo solo cv. 'Sunrise solo', para reduzir a perda de massa fresca.

Sugere-se, por conseguinte, dar continuidade ao estudo usando estes revestimentos sob outras temperaturas de armazenagem e/ou outras combinações.

REFERÊNCIAS

ABOISSA, Óleos Vegetais. **Fécula de mandioca**. [online]. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/fecula/index.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2009.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTES. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Washington, v. 2, 1990.

ARVANITOYANNIS, I.; NAKAYAMA, A.; AIBA, S. Edible films made from hydroxypropyl starch and gelatin and plasticized by polyols and water. **Carbohydrate Polymers**, v. 36, n. 2/3, p. 105-119, 1998.

ASSIS, O. B. G. de. **Revestimentos protetores comestíveis em frutas: uma tecnologia emergente**. Toda Fruta, 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14349>. Acesso em: 06 ago. 2008.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993.

BALBINO, J. M. de S.; COSTA, A. de F. S. da. **Crescimento e desenvolvimento dos frutos do mamoeiro do 'Grupo Solo' e padrão de qualidade**. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. de F. S. (Eds). A cultura do mamoeiro: Tecnologias de Produção. Vitória: Incaper, 2003.

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

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**. v. 160, p. 268-282, 1937.

BENASSI, A. C. A **Economia do mamão**. Toda fruta. 2006. [online]. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteúdo.asp?conteúdo=14291htm>. Acesso em: 08 fev. 2010

BERNARDES, M. **Seringueira - Sangria**. Piracicaba: ESALQ/USP: FEALQ, 1990.

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 de PVC.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 24, n. 1, p. 136-146, jan./mar. 2000.

BOUFLEUER, N. T.; LACERDA, C. M. B. de; OLIVEIRA, A. M. A. de; KAGEYANA, P. Y.; KLIMAS, C. A.; SOUSA, M. de M. M. **Manejo da andiropa (*Carapa guianensis Aublet.*) para produção de sementes.** Rio Branco: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, 2005. 32 p.

CAMPELO JÚNIOR, J. H. **Estimativa da transpiração em seringueira.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 8, n.1, p. 35-42, 2000. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/hevea.brasiliensis.asp>>. Acesso em: 12 mai. 2009.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. **Modificação de componentes da parede celular e enzimas de kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, cítrico e CaCl₂.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 386-390, 2008.

CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. **Qualidade e amadurecimento de mamões 'golden' revestidos por película de fécula de mandioca.** Revista Trópica, v. 4, n. 1, p. 32, 2009.

CEAGESP. **Qualidade de vida.** [online]. Disponível em: <<http://www.e/mamão/portaiceagesp.html>>. Acesso em: 18 ago. 2009.

CENTEC – Instituto Centro de Ensino Tecnológico. **Produtor de mamão.** Fortaleza: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 72 p. (Cadernos Tecnológicos).

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

CHO, S.Y.; PARK, J.W.; RHEE, C. Properties of laminated films from whey powder and sodium caseinate mixtures and zein layers. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v. 35, p.135-139, 2002.

COIMBRA, J. S. R.; GIRALDO-ZUNICA, A. D.; GOMES, J. C.; MINIM, L. A.; ROJAS, E. E. G.; GADE, A. D. **Tecnologias aplicadas ao processamento do soro de queijo.** Revista do Instituto de Laticínios do Cândido Tostes, v. 59, p. 340-341, 2004.

COSTA, A. F. S.; PACOVA, B. E. V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. Cap. 3, p. 59-102.

COSTA, R. B. da; GONÇALVES, P. de S.; RÍMOLI, O. A.; ARRUDA, E. J. de. **Melhoramento e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da seringueira (*Hevea* sp)**. Revista Internacional de Desenvolvimento Local. v. 1, n. 2, p. 51-58, mar. 2001.

DEBEAUFORT, F.; QUEZADA-GALLO, J. A.; VOILLEY A. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. **Crit. Rev. Food Sci.** v. 38, n. 4, p. 299-313. 1998.

EMBRAPA Amazônia Ocidental. **Embrapa realiza pesquisas com mamão no Amazonas**. Disponível em: <<http://www.cpaa.embrapa.br/novidades/news/artigos.html>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

EVANGELISTA, R. M. **Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob refrigeração e tratadas com cloreto de cálcio pré-colheita**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado) – Lavras, Minas Gerais, 1999.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. **Características físicas 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.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. **Resumos**. São Carlos: UFSCAR, p. 255 – 258, 2000.

FONTES, R. V.; SANTOS, M. P.; FALQUETO, A. R.; SILVA, D. M. **Atividade da pectinametilesterase e sua relação com a perda de firmeza da polpa de mamão cv. Sunrise solo e Tainung**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 054-058, mar. 2008.

GODOY, A. E. ; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C. ; JACOMINO, A. P. . **Efeito de injúrias mecânicas na coloração de mamões 'Golden'**. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura e 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 2008, Vitória - ES. Resumos... Vitória, 2008.

GUARINONI, A. **Efecto del estado de madurez de los frutos a la cosecha sobre su conservación.** In: congreso iberoamericano de tecnología postcosecha y agroexportaciones, 2., 2000, Bogotá, Colombia. Simpósio: Control de fisiopatías en frutas durante el almacenamiento en frío, Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colômbia, 2000. p. 29-38.

HAGENMAIER, R. D.; BAKER, R. A. **Wax microemulsions and emulsions as citrus coating.** Journal of Agriculture Food Chemistry, Washington, v. 42, p. 899-902, 1994.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVARENGA, M. A. R. **Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão.** Ciência e Agrotecnológica, Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190, jan./fev. 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Estados.** 2007. [online]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/mamãoestados@.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1>. Acesso em: 18 nov. 2009.

JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; ARRUDA, M. C. de. KLUGE, R. A. Influência do intervalo entre a colheita e a aplicação do 1-metilciclopropeno no controle do amadurecimento de mamão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 456-459, dez. 2007.

JACOMINO, A. P.; BRON, I. U.; KLUGE, R. A. **Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão.** In: MARTINS, D. S. **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno.** Vitória, ES: INCAPER, 2003. p. 283-293.

JERÔNIMO, E. M.; KANESHIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

LEE, D.S.; HAGGAR, P. E.; LEE, J. E.; YAM, K. L. Model for fresh produce respiration in modified atmospheres based on principle of enzyme kinetics. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 6, p. 1580-1585, 1991.

LUCENA, C. C. de; FEITOSA, H. de O.; ROSA, R. de C.; SILVA, A. C.; BUSQUET, R. N. B.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. **Avaliação de tratamentos alternativos na pós-colheita de banana cv. "Nanicão"**. Revista Universidade Rural Série Ciências da Vida, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 93-98, jan./jun. 2004.

MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. 497 p.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. L. da S. **Processamento de mamão**. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. cap 15. 450 p.

MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A. D. **Fertirrigação da cultura do mamoeiro**. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória: Incaper, 2007. 704 p.

MORCELI, P. Borracha natural perspectiva para a safra de 2004/05. **Revista Política Agrícola**. Ano XIII, n. 2, p. 56-67, abr./maio/jun. 2004.

MORENO, R. M. B.; MATTOSO, L. H. C.; JOB, A. E.; GONÇALVES, P. de S. **Monitoramento e avaliação de borracha natural crua utilizando a técnica de análise térmica dinâmico-mecânica**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, v.16, n.3, p. 235-238, 2006.

MORR, C. V.; HA, Y. W. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 431-476, jan. 1993.

MOTA, W. F. da; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Waxes and plastic film in relation to the shelf life of yellow passion fruit. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 51-57, 2003.

NUNES, E. E.; VILAS-BOAS, B. M.; CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, H. H.; LIMA, L. C. O. **Vida útil de pêssegos 'Aurora2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigerada**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 438-440, 2004.

OLIVEIRA, M. N. de; LIMA, C. L. C. de; SANTIAGO, A. D. **Aplicação de biofilme para o controle da injúria provocada pelo látex em manga Tommy Atkins**. Magistra, Cruz das Almas, v. 20, n. 4, p. 338-341, 2008.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. *Bastsch*) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 23 (Supl), p. 28-33, 2003.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. **Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas**. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 2, n. (1,2), p. 97-102, may. 1999.

PAIVA, E. P. de. **Constituintes da parede celular de duas cultivares de mamão: influência do estágio de maturação**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

PAPA, J. L. **Visão geral: tratamento de efluentes em laticínios**. In: Seminário “Efluentes de Laticínios: Alternativas Tecnológicas e Viabilidade Econômica”. ITAL, 2000.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S. da; BISPO, A. S. da R.; SANTOS, D. B. dos; SANTOS, S. B. dos; SANTOS, V. J. dos. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnológica**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.

PETINARI, R. A.; TERESO, M. J. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P. A importância da fruticultura para os agricultores familiares da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 356-360, jun. 2008.

PAFFENBACH, L. B. **Uso de embalagens plásticas na conservação pós-colheita e qualidade de mangas ‘Haden 2H’, ‘Palmer’ e ‘Tommy Atkins’**. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo, Campinas, 2003.

PIMENTEL, R. M. de A. **Efeito da irradiação gama em mamão papaia (*Carica papaya* L.) colhido em três pontos de maturação**. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

REIS NETO S. A. dos. **Qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya*) cv. Golden armazenado sob atmosferas modificadas**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

RESENDE, J. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; CHITARRA, M. I. F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 159-168, jan./fev. 2001.

SANTOS, C. E. M. dos; COUTO, F. A. D'A.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; WAGNER, J. A.; BRUCKNER, C. H. Comportamento pós-colheita de mamões Formosa 'Tainung 01' acondicionados em diferentes embalagens para o transporte. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 315-321, jun. 2008.

SANTOS, L. O. **Conservação pós-colheita de mangas produzidas na região de Jaboticabal**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal SP.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman; Hall, 1993. 454 p.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição de Campinas**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 397-409, out./dez. 2004.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. **Analysis of variance test for normality (complete samples)**. *Biometrika*. v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SIGRIST, J. M. M. **Respiração. Transpiração**. In: **Tecnologia pós-colheita de frutas tropicais**. Campina: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1992. p.19-32.

SILVA, L. J. B. da. **Utilização de revestimentos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo produzido em sistema orgânico**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2008.

SOUZA, J. P. de; PRAÇA, E. F.; ALVES, R. E.; BEZERRA NETO, F.; DANTAS, F. F. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 665-668, dez. 2002.

TEIXEIRA, C. G. **A fruticultura no Brasil**. Disponível em: <http://www.jorcidade.com.br/htm>. Acesso em: 20 mar. 2009.

TORRES, D. **Gelificação térmica de hidrolisados enzimáticos de proteínas do soro de leite bovino: comportamento de sistemas aquosos mistos péptidos polissacarídeos.** 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Departamento de Engenharia Biológica da Universidade do Minho, Braga, 2005.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. de F. F.; ANDRADE, N. J. de; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, v. 52, n. 300, p. 221-244, 2005.

WISNIEWSKI, A. **Látex e borracha.** Belém: FCAP, 1983. 171 p.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.; FERNANDES, J. G.; MORIYA, S.; BENASSI, M. de T. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 288-292, ago. 2001.

YOSHIDA, C. M. P. **Aplicação de concentrado protéico de soro de leite bovino na elaboração de filmes comestíveis.** 2002. 246 f. Tese (Doutorado) – Departamento de alimentos e nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de alimentos, São Paulo, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de variância das variáveis sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável (% de ácido málico) e a relação sólidos solúveis/acidez titulável avaliadas no experimento com revestimento de mamão realizado em delineamento inteiramente casualizado. Com seis tratamentos e três repetições

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		Sólidos solúveis	Acidez titulável	SS/AT
Tratamentos	5	2,56*	0,0018 ^{ns}	769,81 ^{ns}
Erro experimental	24	0,66 ^{ns}	0,0014*	321,56 ^{ns}
Erro amostral	60	1,22	0,0008	333,32
Total	89	1,14	0,0010	354,67
CV%	-	6,35	24,03	20,93
Bartlett (χ^2)	-	7,2461	9,8830	9,4938
Shapiro-Wilk (W)	-	0,9767	0,9690	0,9751

(1) ns - não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1%.

(2) GL - grau de liberdade; SS/AT - relação sólidos solúveis/acidez titulável.

APÊNDICE B – Análise de variância das variáveis ácido ascórbico, firmeza, perda de massa fresca e vida útil avaliadas no experimento com revestimento de mamão realizado em delineamento inteiramente casualizado. Com seis tratamentos e três repetições, com exceção da vida de prateleira, em que foram duas repetições

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			GL	QM
		Ácido ascórbico	Firmeza	Perda de Massa fresca		
Tratamentos	5	29,93**	3,35 ^{ns}	13,79*	5	24,07**
Erro experimental	24	5,66*	1,63 ^{ns}	4,69**	24	0,20 ^{ns}
Erro amostral	60	3,11	1,23	1,72	30	0,51
Total	89	5,30	1,46	3,20	59	2,38
CV%	-	12,12	21,85	26,31	-	4,49
Bartlett (χ^2)	-	8,3098	5,1901	4,9618	-	5,5155
Shapiro-Wilk (W)	-	0,9624	0,9613	0,9820	-	0,9542

(1) ns - não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1%.

(2) GL - grau de liberdade.