

Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas

J. D. R. Pimentel¹; D. S. Souza¹; T. V. Oliveira¹; M. C. Oliveira¹; V. S. Bastos¹; A. A. Castro²

¹Núcleo de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Se, Brasil

²Laboratório de Análise de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Se, Brasil
janinhapimentel@yahoo.com.br

(Recebido em 26 de agosto de 2010; aceito em 26 de outubro de 2011)

As películas comestíveis representam uma boa alternativa para conservar os vegetais, principalmente se estiver associada ao uso da refrigeração. Objetivou-se estudar o uso de duas películas, de fécula de batata e fécula de mandioca, em mamões Havaí (*Carica papaya* L.) cortado ao meio e armazenado a diferentes temperaturas, 25°C e 8°C, avaliando a perda de peso, a cor da polpa, pH, acidez total titulável, e conteúdo de sólidos solúveis totais. As películas foi eficiente na conservação de mamão Havaí durante seis dias de armazenamento, principalmente quando armazenado sobre refrigeração.

Palavras-chave: mamão, conservação, películas comestíveis.

The edible films represent a good alternative for conserving vegetables, especially if associated with the use of refrigeration. The objective was to study the use of two edible films of potato starch and tapioca starch in Hawaii papayas (*Carica papaya* L.) cut in half, and stored at different temperatures, 25 ° C and 8 ° C, determining the weight loss, the flesh color, pH, total acidity and total soluble solids content. The films showed good efficiencies in the conservation of papaya during six days of storage, especially when stored on cooling.

Keywords: papaya, conservation, edible films.

1. INTRODUÇÃO

Originado na América, o mamoeiro (*Carica papaya* L.) é cultivado em mais de 40 países, sendo o Brasil o principal produtor mundial, participando com 36,9% do total produzido no mundo [1]. O mamão é classificado como fruto climatérico, cujas características são de aumento da taxa respiratória, produção autocatalítica de etileno e alterações organolépticas substanciais durante o seu amadurecimento, tais como cor, sabor, amaciamento e produção de compostos voláteis aromáticos [2] apresentando pequena vida útil após a colheita.

A necessidade que a população tem de consumir produtos frescos, mas com grande conveniência, tem levado o mercado de produtos minimamente processados ou “fresh-cut” a um grande aumento [3]. No entanto, o estresse causado pelo descasque, corte e outras operações podem levar ao aparecimento de mudanças indesejáveis. Além disso, a senescência é acelerada pois há um incremento na produção de etileno e na respiração, principalmente nas primeiras horas após o corte [4]. Dada a alta perecibilidade, é fundamental que se utilizem métodos para conservação desses produtos.

Há muitas técnicas disponíveis para a conservação pós-colheita de frutos, no entanto, o uso de películas comestíveis e biodegradáveis tem ganhado muito espaço neste mercado, principalmente como alternativa para reduzir impactos ambientais causados pelas embalagens plásticas. Neste segmento, o amido tem recebido especial atenção e as pesquisas com este polímero se intensificaram nos últimos anos, pois o amido possui baixo custo, abundância e alta aplicabilidade [5]. As féculas de mandioca e de batata são alternativas ainda pouco estudadas, mas que já apresentaram bons resultados, como em [6] onde verificaram que o biofilme de fécula de mandioca apresenta bom aspecto, representando uma alternativa potencial a ser usada na conservação de frutas e hortaliças.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito das películas de fécula de mandioca (2%) e fécula de batata (2%) na conservação de mamão Havaí cortado ao meio, e sem embalagem adicional, em temperatura ambiente (25°C) e refrigerada (8°C) durante seis dias de armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de mamão Havaí (*Carica papaya L.*) os quais foram obtidos em comércio local da cidade de Aracajú, em Sergipe – Brasil. Os frutos foram selecionados de maneira uniforme de acordo com grau de maturação, tamanho, livres de infecções e defeitos físicos. No Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe os frutos foram lavados e sanitizados em solução clorada (200ppm) e depois secados à temperatura ambiente.

Depois de secos, os frutos foram cortados ao meio e imersos, individualmente, parte em uma solução de fécula de mandioca a 2% e parte em solução de fécula de batata, durante um minuto e depois drenados. Estas soluções foram preparadas pela adição das féculas em água com agitação a 70°C, após a geleificação das soluções fez-se o resfriamento até a temperatura de 25°C. Os frutos depois de tratados foram armazenados a temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$), a 8°C e com 82% de umidade relativa durante 6 dias. Foram analisadas seis tipos de amostras, frutas com película de mandioca e refrigeradas (FMR), frutas com película de batata e refrigeradas (FBR), frutas com película de mandioca armazenadas a temperatura ambiente (FMA), frutas com película de batata armazenadas a temperatura ambiente (FBA) e controle (sem película), armazenadas a temperatura ambiente (FCA) e refrigerada (FCR).

Foram avaliados, em triplicata, a perda de peso, a cor da polpa, pH, acidez total titulável, e conteúdo de sólidos solúveis totais.

A perda de massa (%) foi avaliada com o auxílio de uma balança eletrônica, com 0,01 g de sensibilidade. Os frutos foram pesados nos dias da colheita e das avaliações, e os valores, anotados numa planilha para os cálculos de perda de massa neste período. Por regra de três simples, chegou-se à perda em porcentagem.

O pH e a acidez total titulável (ATT) foram determinados pelos métodos descritos pela AOAC [7]. Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por refratometria, utilizando-se de um refratômetro de bancada Abbe, sendo os conteúdos expressos em grau Brix.

A cor dos frutos foi determinada de acordo com a metodologia proposta por [8]. Os valores de L*, a* e b* determinados com aparelho colorímetro Minolta modelo CR 400 trabalhando com D65 (luz do dia) e usando-se os padrões CIE Lab.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os tratamentos a perda de peso aumentou ao longo dos dias de armazenamento. As maiores perdas foram observadas para os tratamentos em temperatura ambiente, sendo o controle (FCA) o de maior destaque, chegando a um valor de 34,5% de perda de peso no sexto dia de armazenagem. Entre as películas, a fécula de batata apresentou melhor barreira à perda de peso, tanto no tratamento refrigerado quanto o ambiente (Figura 1). Tendo como referencial 10% de perda de massa para tornar a fruta imprópria para o consumo [9], os tratamentos (FMA) 12,7%, (FBA) 11,7% e (FCA) 22%, já seriam considerados impróprios ao consumo ao terceiro dia de armazenamento e (FCR) ao sexto dia, com 14,4% de perda de peso, como em [2] onde constataram que não houve efeito para perda de massa em mamões tratados com filme de fécula de mandioca. Os tratamentos que melhor controlaram a perda de peso durante seis dias de armazenamento foram (FMR) e (FBR) com 7,11 e 6,69%, respectivamente.

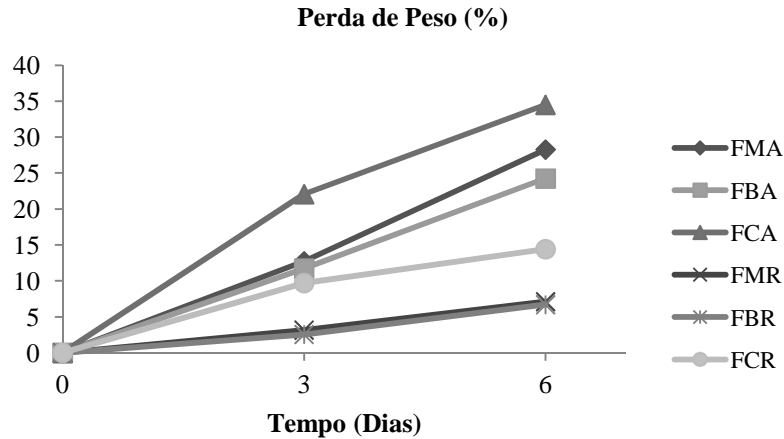


Figura 1. Perda de peso dos frutos de mamão Havaí tratados com películas comestíveis, em função do tempo de armazenamento.

Como pode ser observado na Figura 2, os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento quanto à acidez total titulável, com um declínio ao terceiro dia de armazenamento e aumento ao sexto dia, mas chegando a níveis inferiores ao primeiro dia. Segundo [10] o processo de amadurecimento do mamão é sustentado pelo consumo dos ácidos orgânicos, uma vez que o fruto não apresenta reservas de amido. Esses autores explicam também o posterior aumento da acidez está possivelmente vinculado com a formação de ácido galacturônico, proveniente da hidrólise da pectina pela pectinametilsterase. Os tratamentos ao ambiente tiveram ao final da avaliação, maior conteúdo de acidez que os tratamentos refrigerados, sendo encontrados os valores de 0,89% (FMR), 1,23 (FBR) e 1,06 (FCR). Os resultados obtidos mostram que, com relação ao conteúdo de acidez, as películas estudadas não foram eficientes, sendo a refrigeração uma alternativa mais eficiente para retardar o amadurecimento do mamão Havaí.

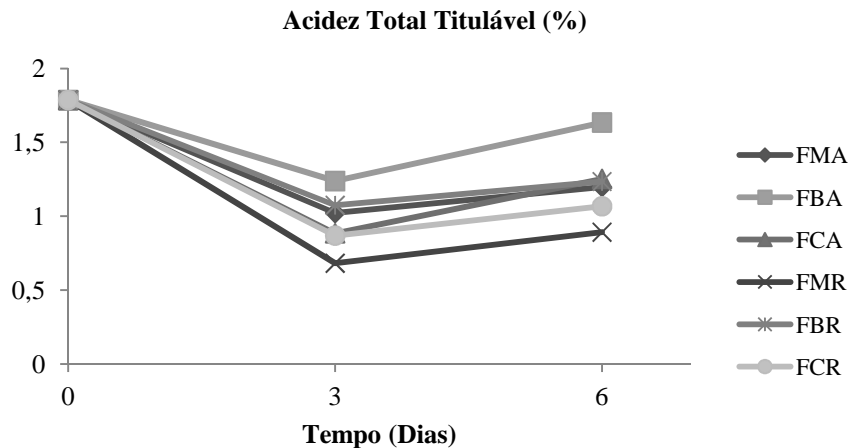


Figura 2. Acidez Total Titulável dos frutos de mamão Havaí tratados com películas comestíveis, em função do tempo de armazenamento.

Os tratamentos tiveram comportamento adverso com relação ao pH. No terceiro dia de armazenamento mantiveram-se próximos, prevalecendo ligeira queda nos valores em relação ao tempo zero. Já no sexto dia, os tratamentos (FMA) 5,5, (FBA) 5,7, (FMR) 5,6 aumentaram o pH, enquanto que os demais tratamentos diminuíram, (FCA) 4,6, (FBR) 4,2 e (FCR) 4,2, conforme pode-se observar na Figura 3 . Essas variações de pH ao longo do armazenamento

podem ser atribuídas à degradação inicial e a posterior síntese de ácidos orgânicos com diferentes potenciais de dissociação iônica [11]. Sendo assim, os tratamentos com menor pH estariam em estágio mais avançado de maturação, algo que não era esperado para os tratamentos sobre refrigeração e com película (FBR) e (FCR), principalmente quando se compara com relação aos tratamentos em ambiente.

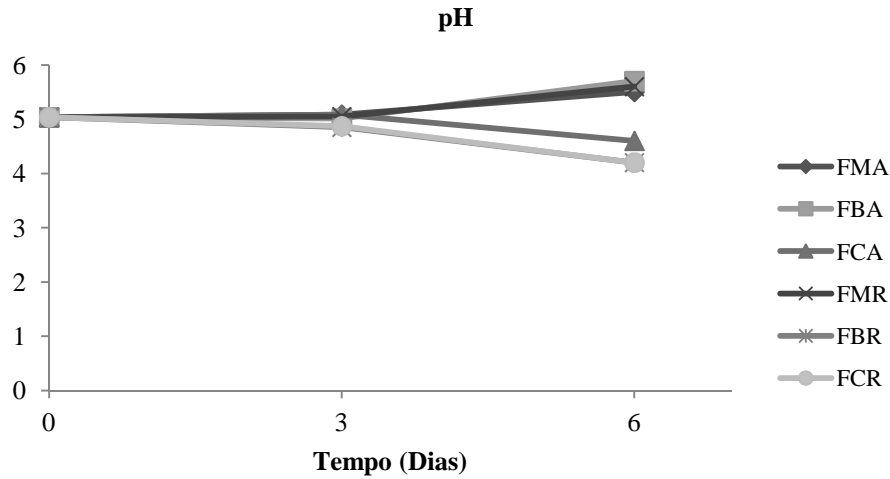


Figura 3. pH dos frutos de mamão Havaí tratados com películas comestíveis, em função do tempo de armazenamento.

Os sólidos solúveis totais (SST) representam bem o amadurecimento dos frutos, sendo que um elevado conteúdo em SST indica maior grau de maturidade do fruto. Este parâmetro é utilizado por muitos autores, assim como a razão entre sólidos solúveis totais e acidez titulável como uma característica que reflete a qualidade sensorial de frutos, sendo conhecida também como índice de maturidade [12]. Nesse estudo foi observado que ao terceiro dia de armazenamento todos os tratamentos ao ambiente aumentaram o teor de SST, reduzindo ao sexto dia, este comportamento indica que, no período inicial há um amadurecimento do fruto e no segundo momento, o fruto começa entrar em senescência. Enquanto que os tratamentos sobre refrigeração tiveram comportamento inverso, reduzindo o teor de SST ao terceiro dia e aumentando no sexto dia de armazenamento, sendo este o momento em que os frutos atingiram a maturidade. Entre os tratamentos ao ambiente, o que obteve melhor resultado foi (FMA) 14, seguido pelo (FBA) 12,5 e (FCA) 11,2 °Brix. Para os refrigerados foi (FMR) 16,5, (FBR) e (FCR) 15,8 °Brix.

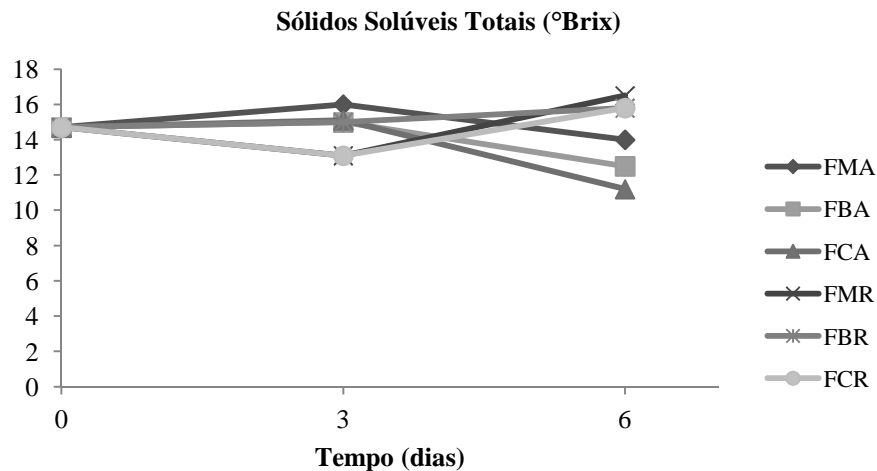


Figura 4. Sólidos Solúveis Totais dos frutos de mamão Havaí tratados com películas comestíveis, em função do tempo de armazenamento.

Os valores de L^* referem-se à luminosidade e podem variar de 0 (preto) a 100 (branco). Os valores de chroma a^* vão do vermelho (+) ao verde (-) e os de chroma b^* variam do amarelo (+) ao azul (-) [13,14].

Os valores da luminosidade (L^*) para a maioria dos tratamentos foram significativamente mais altos em relação à fruta in natura, com exceção dos tratamentos (FBR) e (FCR), os quais apresentaram valores inferiores. O aumento da luminosidade deve-se ao processo de amadurecimento da fruta.

Foi observada ligeira variação com relação ao valor obtido de a^* entre os dias e os tratamentos, sendo que no último dia os valores ficaram muito próximos, de +31,3 para (FBR) à +37,4 para (FMR) e (FMA), ou seja, tendendo para o vermelho (cor típica da polpa de mamão avermelhada, com aspecto um pouco laranja [vermelho + amarelo]), que é comprovado pelo valor de b^* , que variou de +33,8 a +38,8, ou seja, tendendo ao amarelo. Os resultados para os padrões de cor são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de L^* , a^* e b^* da polpa dos frutos de mamão Havaí tratados com películas comestíveis, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (Dias)	0			3			6		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
FMA	44,5	40,7	34,9	45,7	42,1	46,5	50,57	37,47	34,97
FBA	52,5	35,7	39,1	49,6	36,6	46,4	52,87	37,37	38,8
FCA	45,8	33,3	29,6	47,5	40,9	44,9	52,2	34,03	33,87
FMR	48,8	36,61	35	46,9	37,2	42,2	50,57	37,47	34,97
FBR	51,5	34,8	37,4	49,9	25,7	41,8	46,43	31,33	35,37
FCR	47,7	33	29,5	49,4	31,2	42	47,1	32,6	34,27

4. CONCLUSÃO

As películas estudadas mostraram-se eficientes na conservação de mamão Havaí durante seis dias de armazenamento quanto aos resultados de acidez total titulável, perda de peso e sólidos solúveis totais. A película de fécula de mandioca mostrou-se melhor de acordo com a ATT e SST, enquanto que a película de batata foi melhor para controlar a perda de peso durante o armazenamento. Os melhores resultados foram apresentados nos tratamentos sobre refrigeração.

1. PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. *Ciência Agrotécnica*, v. 30, p.1116-1119, 2006.
2. FAO. Production Yearbook, Roma, 1998.
3. WILEY, R.C. Métodos de conservación de las frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. *Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1997. p.65-129.
4. PAULL, R. E., CHEN, W. Minimal processing of papaya (*Carica papaya* L.) and the physiology of halved fruit. *Postharvest Biology and Technology*, v.12, p. 93-9, 1997.
5. BENGTTSSON, M.; KOCH, K.; GATENHOLM, P. Surface octanoylation of high-amylose potato starch films. *Carbohydrate Polymers*, v.54, p.1-11, 2003.
6. CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A.; EVANGELISTA, R. M. *Películas de Almidón para la preservación de frutas*. In: Anais do Congresso de Polímeros Biodegradáveis. Avances y perspectivas, 1995, Buenos Aires, 1995.
7. AOAC. *Official Methods of Analysis*. 1997. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg: Patricia Cunniff.
8. GENNADIOS, A.; WELLER, C. L.; HANNA, M. A.; FRONING, G. W. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 61, p.585-589, 1996.
9. JUNIOR, L. S.; FONSECA, N.; PEREIRA, M. E. C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'Surpresa'. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 29, n. 1, p. 067-071, 2007.

10. DRAETTA, I. dos S., SHIMOKAMI, M., YOKOMIZO, Y., FUJITA, J. T., MENEZES, H. C., BLEINORITH, E. W. Transformações bioquímicas do mamão (Carica papaya L.) durante a maturação. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 6, n. 2, p. 395-408, 1975.
11. ALMEIDA, R. F.; MARTINS, M. L. L. ; RESENDE, E. D.; VITORAZI, L.; CARLOS, L. A.; PINTO, L. K. A. Influência da temperatura de refrigeração sobre as características químicas do mamão CV. "Golden". *Ciênc. Tecnol. Aliment.* Campinas, v. 26, n. 3, p. 577 – 581, 2006.
12. AGUSTÍ, M. Crecimiento y maduración del fruto. In: AZCÓN-BIETO, J.; TALÓN, M. *Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona*, 2000. p.419-433.
13. CIE – International Commission on Illumination. CIE L*a*b* Color Scale. 15.2 ed., 1986. Disponível em <<http://www.cie.co.at/frameaboutcie.html>> Acesso em 07 de Janeiro de 2006.
14. FERREIRA, V.L.P. Princípios e aplicações da colorimetria em alimentos. Campinas: ITAL, 1981. 85 p. (Instruções Técnicas, 19).