

# Armazenamento de mamão ‘formosa’ revestido à base de fécula de mandioca

## Stored papaya ‘formosa’ coated with cassava starch base

Ana Cláudia D. Nunes<sup>1,\*</sup>, Acácio Figueiredo Neto<sup>1</sup>, Ismara K. S. Nascimento<sup>1</sup>, Flávio J. V. de Oliveira<sup>2</sup> e Roberta Verônica Carvalho Mesquita<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Juazeiro, CEP 48902-300, Avenida Antônio Carlos Magalhães Nº. 510 – Country Club, Juazeiro/BA – Brasil. Fone: (074) 2102 – 7621;

<sup>2</sup> Universidade do Estado da Bahia- UNEB, Campus Juazeiro, CEP: 48905-680; Rua Edgard Chastinet, – São Geraldo, Juazeiro/BA – Brasil. Fone: (74) 3611-5617;

<sup>3</sup> Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE), Campus Petrolina, CEP: 56314-520, Brasil.

(\*Email: anadamasceno@hotmail.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16048>

Recebido/received: 2016.04.13

Recebido em versão revista/received in revised form: 2016.06.06

Aceite/accepted: 2016.06.29

### RESUMO

De entre as tecnologias para reduzir as perdas da pós-colheita, o biofilme tem função de revestir o fruto impedindo as trocas gasosas entre o fruto e o ambiente. A fécula de mandioca é um biofilme de polissacárido tendo como principais vantagens o aumento da eficiência, resistência e baixo custo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da fécula de mandioca, como biofilme, aplicada em mamão (*Carica papaya* L.) da variedade ‘Formosa’ Thainung1, no 2º estado de maturação, tendo sido comparadas duas concentrações de 2% e 4%, durante o período de 12 dias, e armazenadas à temperatura de 10±2°C. O estudo estatístico foi Delineamento Inteiramente Casualizado– DIC (3 x 5). O biofilme manteve o teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, promoveu o aumento do índice de maturação e de vitamina C, além de reduzir a perda de massa, diâmetro, espessura, firmeza da fruta e polpa. Conclui-se que o biofilme de fécula de mandioca a 2% aumentou o tempo de vida útil do fruto e proporcionou maior controle da qualidade.

Palavras Chave: biofilme, fécula de mandioca, papaia, agricultura tropical.

### ABSTRACT

Among the technologies to reduce losses in post-harvest, the biofilm has function to coat the fruit prevented the gas exchange between the fruit and the environment. The cassava starch is a polysaccharide biofilm with the main benefits: increased efficiency and resistance and low cost. This study aimed to evaluate the effects of cassava starch, as biofilm, applied in papaya (*Carica papaya* L.) variety ‘Formosa’ Thainung1 obtained in the 2nd ripeness, comparing two concentrations, 2% and 4%, during 12 days, and stored at 10 ± 2 ° C. The statistical study was Entirely Randomized Design – DIC (3 x 5). Biofilm preserved the total soluble solids content, titratable acidity, promoted maturity index vitamin C, reduced mass loss, diameter, thickness and firmness of the fruit and the pulp. It is concluded that 2% of cassava starch biofilms increased the fruit shelf-life, and provided the highest quality.

**Keywords:** biofilm, cassava starch, papaya, tropical agriculture.

### INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma fruteira rentável cujos frutos conhecidos pelo seu sabor doce, têm ampla aceitação e vários benefícios para a saúde. Ricos em vitamina C e em compostos bioativos apresentam propriedades laxantes e benefícios para pele (Koehler, 2004).

O mamão tem vindo a destacar-se economicamente, sendo o Brasil o segundo produtor mundial, com uma produção de cerca de 1.600.000 t/ano. Além da sua grande produção, destaca-se a variedade ‘Formosa’, como a mais consumida. (EMBRAPA, 2013). Conhecido por ser um fruto climactérico, continua a atividade fisiológica depois de colhido, o que lhe confere alta perecibilidade e vida útil curta. (Martins, 2012).

Para garantir que o fruto chegue ao consumidor com boa qualidade, foram desenvolvidas algumas tecnologias, dentre as quais a técnica de aplicação de biofilmes. Estes revestimentos possuem propriedades que funcionam como barreiras às trocas respiratórias, reduzindo a permeabilidade ao vapor de água e gases, permitindo assim conservar o fruto por mais tempo. As principais vantagens da utilização de biofilmes são a manutenção da qualidade nutricional, aumento do tempo de vida útil dos frutos e serem biodegradáveis (Fonseca, 2009).

De acordo com Baker *et al.* (1994), há três categorias para filmes e coberturas em relação aos componentes estruturais: hidrocolóides, lipídeos e compostas. Segundo, Donhowe e Fennema (1994), coberturas ou filmes a base de hidrocolóides são utilizadas barreiras para oxigênio, dióxido de carbono e lipídeos. Os baseados em lipídeos e compostas são eficientes como barreiras ao vapor de água. As de base mistas ou compostas, são a mistura de hidrocolóides (polissacarídeos ou proteínas) e lipídeos, em diferentes proporções, que irão depender das características desejadas à cobertura. Caso adicione algum aditivo na cobertura, como açúcares, vitaminas, antioxidante, entre outros; percebem-se alterações nas características sensoriais, de controle microbiológico e do desempenho da cobertura.

A fécula de mandioca além de ser uma matéria prima de baixo custo, apresenta um ótimo custo-benefício. Destaca-se devido à boa transparência, boa resistência às trocas gasosas, resistência a danos mecânicos, manutenção e integridade da

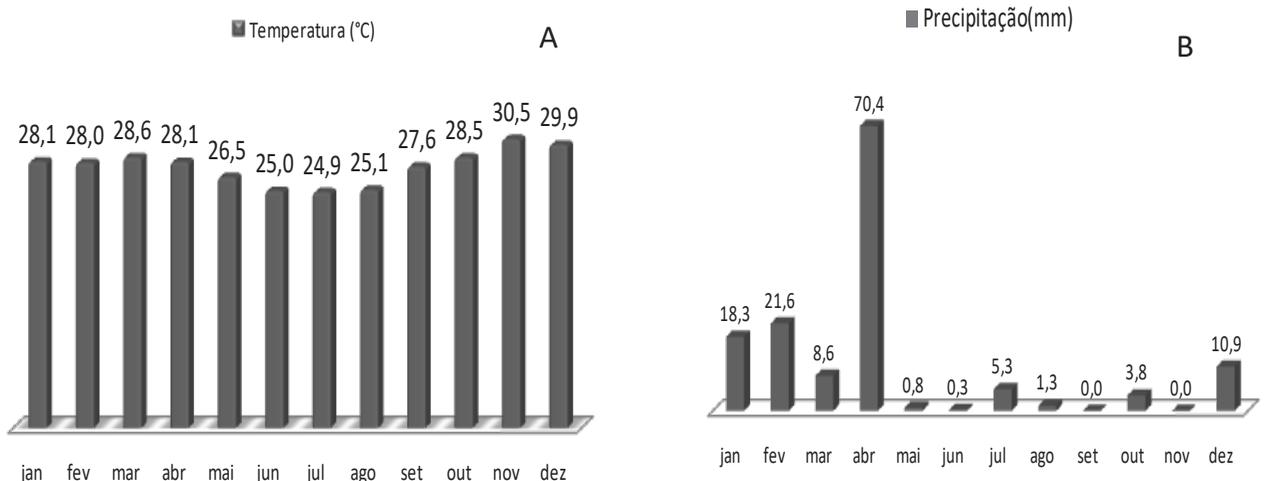
parede celular, retenção do teor de vitamina C, barreira à incorporação de solutos e propriedades fungicidas (Luvielmo e Lamas, 2012).

Diversos trabalhos ao comparar diferentes concentrações de fécula os melhores resultados foram com concentrações de 2% e 3%. Segundo, Otoni (2007), que comparou o uso de fécula de mandioca revestindo o mamão na concentração de 1%, 3%, 5%, conclui que o tratamento com 3% apresentou mais vantagens que os demais. Para Santos (2008), que estudou o efeito da fécula de mandioca na manga, nas concentrações de 2%, 4% e 6%, constatou que os frutos que tratados com 2% de fécula de mandioca tiveram os resultados mais satisfatórios com relação à conservação na pós-colheita. Segundo Castañeda (2013), que estudou a influência do biofilme de fécula na maçã, nas concentrações de 1% e 2%, o tratamento de fécula a 2% se destacou por apresentar diversas vantagens, como uma superfície mais clara e menor perda de massa.

Face às vantagens referidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do biofilme de fécula de mandioca, respectivamente nas concentrações de 2% e 4%, aplicado a mamão, da variedade Formosa 'Tainung1', sob-refrigeração a 10°C±2 e durante 12 dias de armazenamento.

## MATÉRIAS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPA),



**Figura 1** - Distribuição Anual da Temperatura (A) e Precipitação (B) em 2015 em Juazeiro-BA.

localizado na UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA. Foram contactadas distribuidoras de frutos na região de Petrolina-PE/Juazeiro-BA, fazendas e supermercados, para a seleção das variedades. Percebeu-se que na região apenas se produz a variedade Formosa, por ser mais resistente, e da preferência dos consumidores.

Os mamões ‘Formosa’ Tainung 1, foram adquiridos de um lote comercial de Salitre, no município de Juazeiro-BA, uma região de clima semi-árido. A colheita foi efetuada no início de novembro de 2015, tendo-se verificado as seguintes condições meteorológicas: temperatura de 28,3°C, e ausência de precipitação no mês da colheita e no anterior. Os dados meteorológicos apresentam-se na Figura 1 (LABMET, 2015).

A colheita foi efetuada, manualmente, no período da manhã, e a seleção feita em função do tamanho, cor e ausência de podridões ou danos mecânicos. Para facilitar a aplicação dos biofilmes deixou-se o pedúnculo no fruto. A maturação dos frutos foi determinada visualmente, tendo sido selecionados aqueles que se apresentavam com as seguintes características: ¼ maduro e com 25% da epiderme amarela e o restante com a epiderme de cor verde clara (Folegatti e Matsuura, 2002).

Após a colheita os frutos foram transportados em caixas plásticas, e levados para o laboratório, onde foram novamente selecionados, quanto à uniformidade, ausência de defeitos e estado de maturação.

Seguidamente foram lavados com água corrente e detergente, enxaguados e higienizados por imersão, durante 5 minutos numa solução de cloro, na concentração de 200 mg.L<sup>-1</sup> de cloro livre (Bastos, 2006).

Para aplicação do biofilme, a fécula de mandioca foi preparada por aquecimento em água a 70°C com agitação, a uma concentração de 2%. Após a geleificação das soluções fez-se o arrefecimento até à temperatura de 25°C. As amostras foram imersas durante 1 minuto, e posteriormente secas sobre peneiras à temperatura ambiente. As soluções foram homogeneizadas antes de cada imersão. Após secagem, foram refrigeradas, à temperatura de 10 ± 2°C, para posteriores avaliações.

As análises realizadas foram às seguintes: perda de massa, firmeza do fruto e da polpa, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, índice de colheita, teor de vitamina C e cor, segundo metodologias estabelecidas no Instituto Adolfo Lutz (1985).

Para a perda de massa, as amostras foram pesadas em balança digital, sendo a percentagem de massa perdida calculada através da equação 1:

$$\text{Perda de massa} = \frac{(\text{massa inicial} - \text{massa final})}{\text{massa inicial}} \times 100$$

A firmeza do fruto e da polpa foi avaliada através da resistência à penetração na região próxima do pedúnculo, região mediana e na base do fruto, tendo sido utilizado um penetrómetro (Fruit hard nestester PTR 300) munido de ponteira cilíndrica de 8 mm de diâmetro. Os resultados foram expressos em N.

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com um potenciómetro digital modelo Hanna, em duplicado. Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por leitura direta em refratómetro digital modelo Atago e os resultados expressos em °Brix.

Para a acidez titulável (AT), avaliada pelo método titulométrico, foram pesados 5 g da amostra sob a forma de sumo, e transferido para um Erlenmeyer de 125 mL com 50 mL de água. Adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1M, até coloração rosa. Os resultados foram expressos em mg de ácido cítrico.100mL<sup>-1</sup> de sumo e utilizada a Equação 2:

$$\text{Acidez} = \frac{V * f * 100}{P * c}$$

Em que: V = mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1

P = g da amostra usado na titulação

c = fator de correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

A determinação do índice de maturação, foi

calculado através da relação entre a concentração de sólidos solúveis totais (<sup>o</sup>Brix) e a acidez titulável (ácido cítrico). A determinação de (vitamina C) foi determinado no sumo, pelo método titulométrico com solução de Tillmans de acordo com metodologia de Adolfo Lutz, a polpa foi filtrada e titulada com a solução de Tillmans. Os resultados foram determinados a partir da equação 3

$$\frac{V * F * 100}{A} = mg / 100 mL^{-1}$$

V = volume da solução de Tillmans gasto na titulação

F = fator da solução de Tillmans

A = mL da amostra utilizada

A cor foi medida com um colorímetro CR 400 – Minolta, e as alterações quantificadas, segundo o sistema tridimensional CIELAB, por três coordenadas L\*, a\* e b\*, que indicam, respectivamente, a luminosidade (L\*), os tons de vermelho (a\*), verde (-a\*), e os tons amarelo (b\*) e azul (-b\*), proposto pela Comissão internacional de iluminação – CIE. Calculou-se o chroma (C\*) e o ângulo hue (h<sup>o</sup>) para cor pelas equações: C\* = (a\*<sup>2</sup> + b\*<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup>; h<sup>o</sup> = tan<sup>-1</sup>(b\*/a\*).

Na avaliação estatística foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado – DIC – tendo sido comparados os dados relativos a 3 tratamentos e 3 repetições, de 3 em 3 dias, durante

12 dias. Para a comparação das médias utilizou-se método de Tukey a 5%. As variações verificadas no período de armazenamento foram analisadas através de retas de regressão linear.

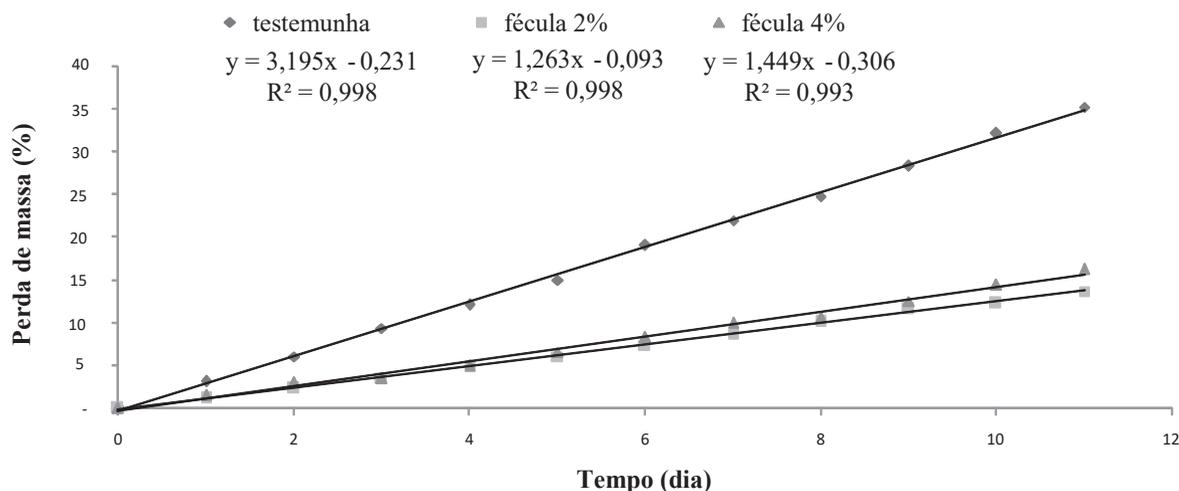
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a adição do biofilme de fécula de mandioca não se verificaram alterações na aparência dos frutos. Porém, ao longo do armazenamento, os biofilmes de fécula de mandioca com concentração a 4%, se mostraram muito concentrados e não forneceram uma boa adesão ao fruto Mamão ‘Formosa’ Tainung 1.

### Perda de massa

De acordo com a Figura 2, verificou-se perda de massa fresca, ao longo do período de armazenamento, a maior perda foi a da testemunha, com uma perda diária média de 2,92%; a menor perda ocorreu no tratamento com a aplicação de fécula a 2%, com a perda média diária de 1,13%; com a aplicação da fécula a 4% foi de 1,35%. Ao comparar os tratamentos com a testemunha verificou-se uma diferença de 21,38% e de 18,79% respectivamente.

Os tratamentos provocaram diferenças significativas na perda de massa e perda de massa diária dos frutos, tendo sido de 1061,66 g a massa média da testemunha, de 1124,94 g para o tratamento de fécula de mandioca a 2% e de 892 g para o de 4%. Para esta

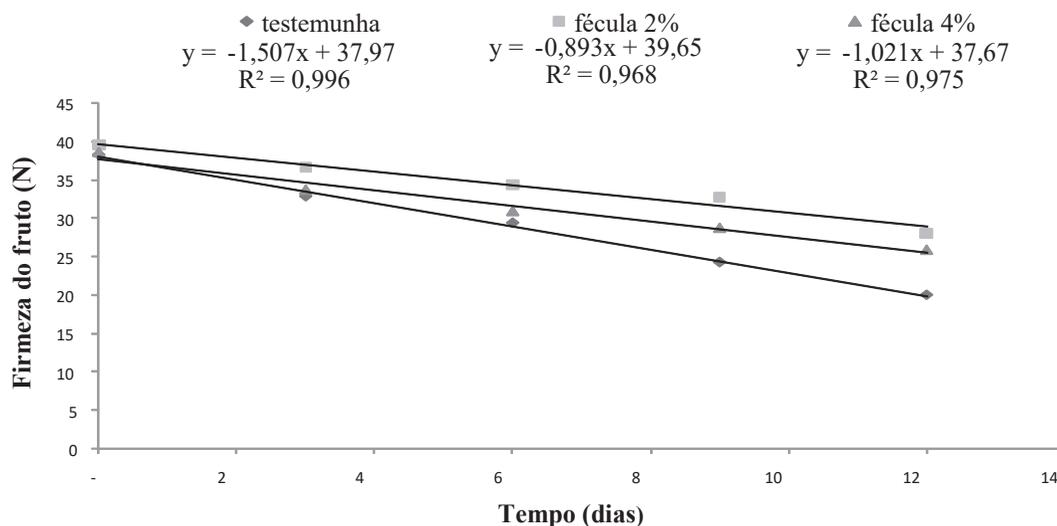


**Figura 2** - Perda de massa de mamão Formosa com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca biofilmes de fécula, em função do tempo de armazenamento.

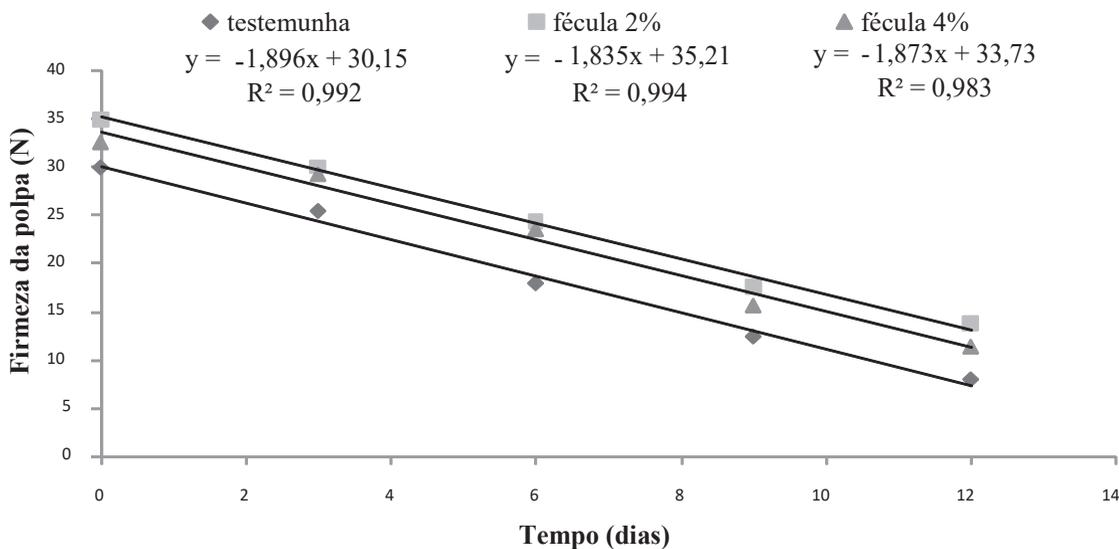
variedade e de acordo com Costa e Pacova (2003), é dada preferência a frutos de tamanho intermediários, e com um peso entre 800 e 1000 g. Apesar dos frutos utilizados na testemunha e com o biofilme a 2% apresentarem-se acima deste intervalo de peso, verificou-se estarem próximos das médias encontradas por outros autores, como Souza (2004) que encontrou nestes frutos valores médios de 1320 g e 1515 g, e Souza (1998) variações de 1202 g a 1352 g, respectivamente.

#### Firmeza do fruto e da polpa

As firmezas do fruto e da polpa decresceram, conforme mostram as Figuras 3 e 4. Com o decorrer do tempo de armazenamento, e à medida que se vai dando o amadurecimento dos frutos, ocorreu uma mudança na consistência do fruto, que está relacionada com o metabolismo dos hidratos de carbono e com as alterações da parede celular. Também as substâncias pécticas sofrem modificações marcantes, pela solubilização e despolimerização, que acompanham o fruto durante o amadurecimento (Otoni, 2007).



**Figura 3** - Firmeza da fruta de mamão Formosa, com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca biofilmes de fécula, em função do tempo de armazenamento.



**Figura 4** - Firmeza da fruta de mamão Formosa, com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca biofilmes de fécula, em função do tempo de armazenamento.

Verificou-se que os valores médios de todo o ensaio dos frutos revestidos com o biofilme de fécula de mandioca de 2% apresentaram a maior firmeza, com 34,55 N, seguindo-se os revestidos com o biofilme de fécula de 4%, com 31,59 N, e, por último, a testemunha com 28,93 N. O mesmo comportamento ocorreu com a firmeza da polpa, no qual o maior valor foi obtido com o tratamento com fécula a 2% (24,21 N), seguido com fécula a 4% (22,49N), e por último a testemunha (18,78 N). Todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas a 5%. O biofilme funciona como uma barreira física, retardando a perda da firmeza, as trocas gasosas assim como a taxa respiratória dos frutos, e o amadurecimento.

#### pH

Os valores de pH dos frutos tratados, não evidenciaram diferenças significativas a 5%, tendo-se obtido valores de 5,34 para a testemunha, 5,42 para os frutos tratados com biofilme a 2% e de 5,44 para os do biofilme a 4%. Não houve variações significativas ao longo do tempo. De acordo com Pimentel *et al.* (2011), as variações de pH estariam atribuídas à degradação inicial e à posterior síntese de ácidos orgânicos com diferentes potenciais de dissociação iônica, sendo que o menor valor de pH estará associado a um nível mais avançado de maturação.

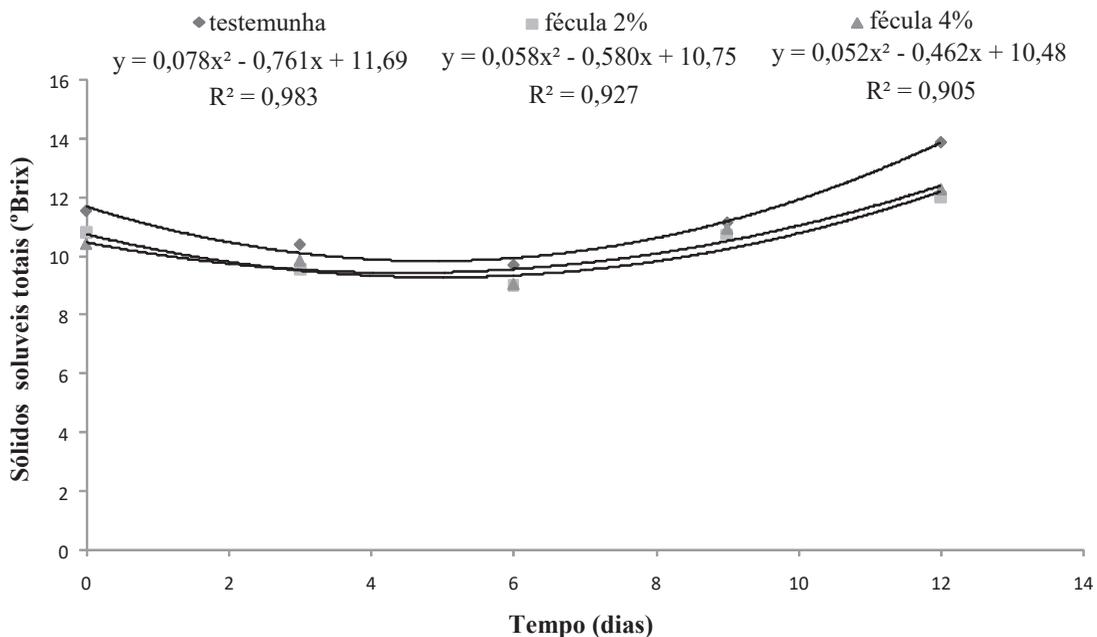
#### Sólidos Solúveis Totais

Os teores de sólidos solúveis totais comportaram-se de forma quadrática, tendo-se verificado no final da conservação um aumento deste parâmetro, para todos os casos. (Figura 5). Pereira *et al.* (2006), Otoni (2007), Pimentel *et al.* (2011), Martins (2012) e Castañeda (2013) obtiveram comportamento similar. O aumento do teor de sólidos solúveis totais pode contribuir-se ao aumento de açúcar no fruto. A testemunha apresentou o maior valor de sólidos solúveis totais (11,36 °Brix), seguido das amostras com aplicação do biofilme a 4% e a 2%. As amostras tratadas com os dois tipos de filmes não apresentaram diferenças significativas a 5%.

#### Acidez Titulável

A acidez titulável de todas as amostras sofreu um aumento com o tempo de armazenamento, tendo havido uma exceção ao 3º dia (Figura 6). Pereira *et al.* (2006), Otoni (2007), Martins (2012) e Costa *et al.* (2014) também obtiveram comportamentos idênticos. A testemunha apresentou a maior acidez titulável média, seguido da fécula com concentração de 2%, e posteriormente a fécula a 4%, apresentando diferenças significativas a 5%.

Este aumento é devido, provavelmente, à perda de água, e à maior concentração de ácidos, de acordo



**Figura 5** - Sólidos Solúveis totais de mamão Formosa, com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca em função do tempo de armazenamento.

com Bron (2006). Por outro lado, a acidez titulável aumentou no mamão devido a degradação da pectina e à formação de ácido galacturônico, à medida que a parede celular se degradou no processo de amadurecimento. Este aumento proporciona um sabor adocicado ao fruto (Costa e Balbino, 2002).

A taxa de ácidos orgânicos no mamão é especialmente baixo e a parte comestível esta na faixa de pH entre 4,5 a 6,0 (Santana *et al.*, 2003). Quando comparado com outros frutos tropicais, o mamão apresenta baixo conteúdo de ácidos orgânicos e, conseqüentemente, um pH mais elevado, o que pode ser um problema para o processamento por favorecer o desenvolvimento de microrganismos. Porém, esta menor acidez, permite que pessoas com sensibilidade aos frutos ácidos possam consumir o mamão e beneficiar de todas as suas vantagens nutricionais.

#### Índice de maturação

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) o índice de maturação determina o sabor da polpa do fruto e representa a natureza doce-salgado da polpa, um atributo que quanto maior mais doce é a polpa, expressa o grau de maturação do produto.

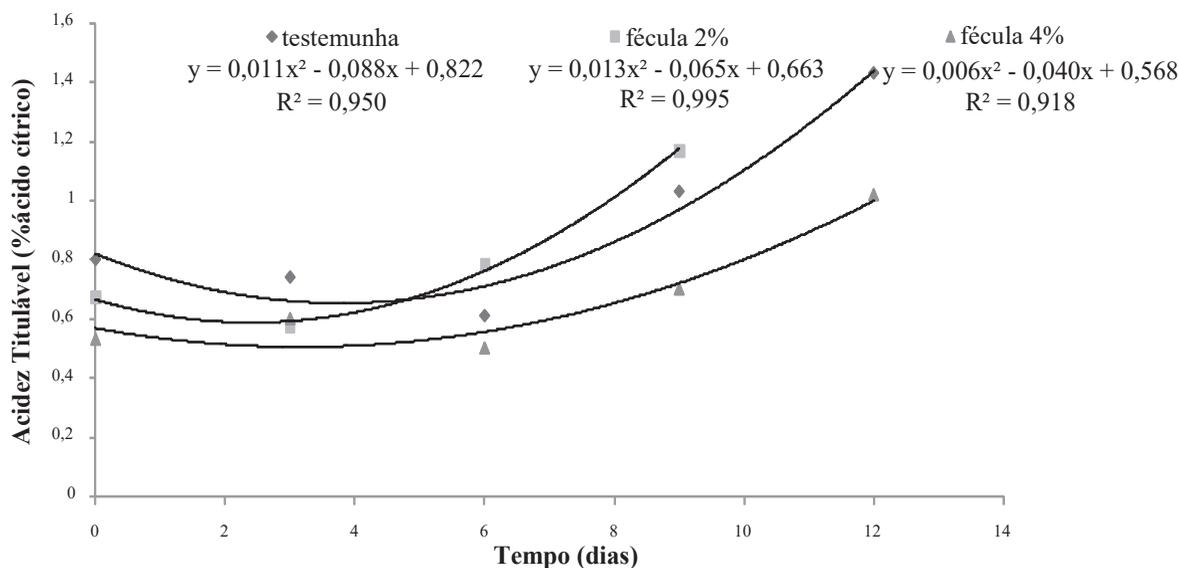
Na Figura 7 apresentam-se os valores do índice de maturação, onde se verifica haver uma diminuição a partir do sexto dia, correspondendo a uma

ligeira inibição do amadurecimento. Ao comparar os dados, os valores da testemunha apresentaram uma variação maior da relação quando comparados com os dados das amostras com revestimento, o que indica que as amostras com biofilme preservam os frutos e confere-lhes um sabor mais doce. A testemunha e o tratamento de biofilme a 2% não apresentaram diferenças significativas.

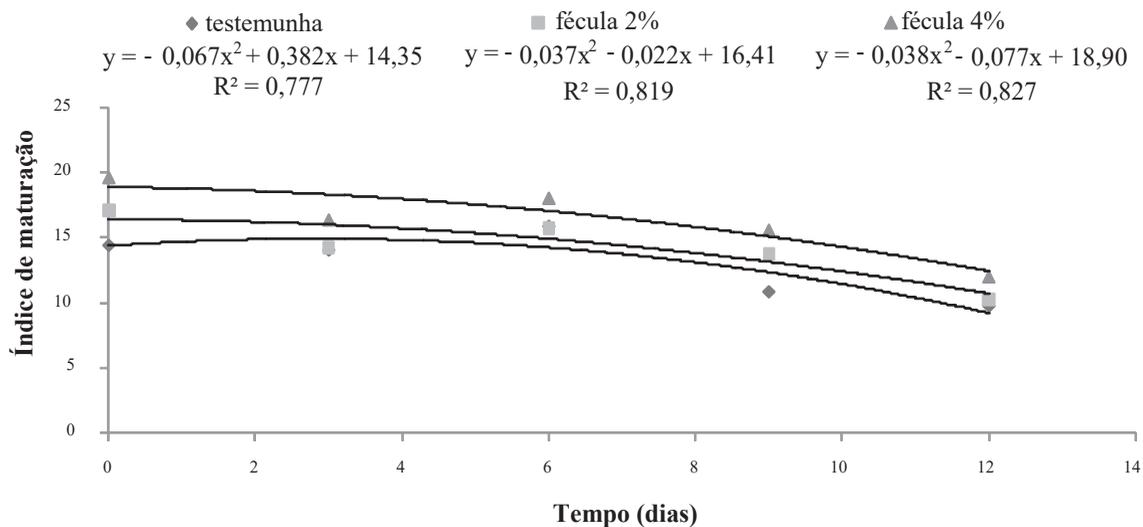
#### Vitamina C

Na maioria dos frutos, o teor de vitamina C diminui com o passar do tempo, porém no mamão ocorre um aumento gradual, conforme se mostra na Figura 8. O biofilme de fécula de mandioca a 4% apresentou o maior valor (69,93 mg.100 mL<sup>-1</sup>), seguido da fécula a 2% (69,73 mg.100 mL<sup>-1</sup>) e por último a testemunha (68,29 mg.100 mL<sup>-1</sup>). O revestimento afetou de forma significativa o teor de vitamina C, quanto maior a concentração, maior foi o aumento dessa propriedade.

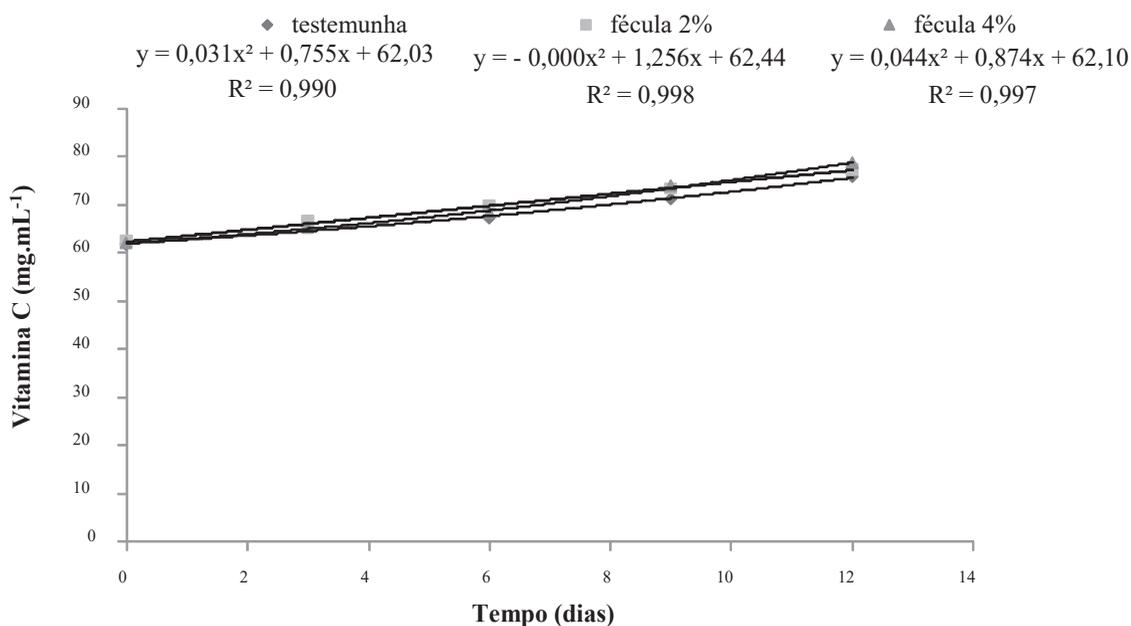
De acordo com Fernandes *et al.* (2010), que avaliou o teor de vitamina C para os frutos de mamão 'Formosa' (Tainung1) cobertos com cera de carnaúba ou filme plástico de polietileno de baixa densidade "X-tend", verificou igualmente um crescimento gradual com o passar do tempo de armazenamento do teor desta vitamina, podendo aumentar até 3 vezes durante o amadurecimento (Costa *et al.*, 2014).



**Figura 6** - Acidez Titulável de mamão Formosa, com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca em função do tempo de armazenamento.



**Figura 7** - Índice de maturação de mamão Formosa, com e sem revestimento com biofilme de fécula de mandioca em função do tempo de armazenamento



**Figura 8** - Vitamina C do mamão Formosa, com e sem revestimento de biofilme de fécula, em função do tempo de armazenamento.

**Quadro 1** - Dados da cor através das médias dos valores de L\*, a\*, b\*, C\*, h\* durante o armazenamento para cada tratamento

Dias	Testemunha					Fécula 2%					Fécula 4%				
	L*	a*	b*	C*	h*	L*	a*	b*	C*	h*	L*	a*	b*	C*	h*
0	18,97 <sup>d</sup>	-5,50 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>	8,92	-0,30	21,22 <sup>d</sup>	-5,71 <sup>a</sup>	7,67 <sup>a</sup>	9,56	-0,23	18,07 <sup>d</sup>	-4,42 <sup>a</sup>	6,26 <sup>a</sup>	7,66	-0,16
3	34,57 <sup>b</sup>	-10,24 <sup>a</sup>	13,20 <sup>a</sup>	16,71	-0,29	35,55 <sup>b</sup>	-10,01 <sup>a</sup>	19,66 <sup>a</sup>	22,06	0,41	35,49 <sup>b</sup>	-10,04 <sup>a</sup>	13,08 <sup>a</sup>	16,49	-0,27
6	39,37 <sup>a</sup>	-10,93 <sup>a</sup>	17,22 <sup>a</sup>	20,40	0,005	39,58 <sup>a</sup>	-11,35 <sup>a</sup>	17,15 <sup>a</sup>	20,57	-0,06	38,15 <sup>a</sup>	-11,78 <sup>a</sup>	15,20 <sup>a</sup>	19,23	-0,29
9	30,15 <sup>c</sup>	-8,65 <sup>a</sup>	13,76 <sup>a</sup>	16,25	0,02	30,99 <sup>c</sup>	-8,71 <sup>a</sup>	13,43 <sup>a</sup>	16,01	-0,03	29,42 <sup>c</sup>	-8,10 <sup>a</sup>	11,33 <sup>a</sup>	13,93	-0,17
12	32,13 <sup>c</sup>	-8,21 <sup>a</sup>	17,88 <sup>a</sup>	19,67	0,69	33,50 <sup>c</sup>	-8,13 <sup>a</sup>	15,61 <sup>a</sup>	17,60	0,36	28,56 <sup>c</sup>	-8,80 <sup>a</sup>	11,28 <sup>a</sup>	14,31	-0,30

Valores com a mesma letra são estatisticamente significantes ( $p \leq 0,05$ ) – Teste de Turkey

### Coloração

Os dados médios dos parâmetros da cor estão apresentados no Quadro 1.

Após o processamento dos frutos, os parâmetros da cor apresentaram diferenças: com o biofilme a 2% os frutos apresentaram o maior valor de L\* provavelmente devido ao efeito do biofilme que lhes conferiu mais brilho, seguido da testemunha e posteriormente a fécula a 4% devido à baixa aderência do biofilme

O tratamento de fécula a 4% apresentou o valor mais negativo de a\*, indicando apresentar maior pigmentação verde, então apresentando diferenças significativas a 5% com os demais tratamentos.

No mamão ocorreu uma mudança de cor verde para amarelo, de forma gradual e desuniforme,

no princípio formam-se a partir da região estilar estrias amarelas para a inserção capilar do fruto (Oliveira *et al.*, 2002). Durante o amadurecimento, os valores dos parâmetros de cor aumentaram indicando acréscimo de cor. Houve redução da degradação da clorofila e da síntese de pigmentos na aplicação de fécula a 2%.

### CONCLUSÕES

O biofilme manteve o teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, promoveu o aumento do índice de maturação e de vitamina C, além de reduzir a perda de massa, diâmetro, espessura, firmeza da fruta e polpa. Conclui-se que o biofilme de fécula de mandioca a 2% aumentou o tempo de vida útil do fruto e proporcionou maior controle da qualidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, R.A.; Baldwin, E.A. e Nisperos-Carriedo, M.O. (1994) – Edible coatings and films for processed foods. In: Krochta, J.M. (Ed) – *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., pp. 89-104.
- Bastos, M.S.R. (2006) – *Processamento mínimo de frutas*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 38 p.
- Bron, I.U. (2006) – *Amadurecimento do mamão 'Golden': ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e amarelamento refrigerado*. Tese de Doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 66 p.
- Castañeda, L.M.F. (2013) – *Avaliação de quitosana e da fécula de mandioca aplicada em pós colheita no recobrimento de maçãs*. Tese de Doutorado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 130 p.
- Chitarra, M.I.F. & Chitarra, A.B. (2005) – *Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2.<sup>a</sup> ed. Lavras, UFLA, 785 p.
- Costa, A.F.S. e Balbino, J.M.S. (2002) – Características da fruta para exportação e normas de qualidade. In: Mamão: pós-colheita. *Embrapa Informação Tecnológica*, Brasília, Embrapa, p. 12-18.
- Costa, A.F.S. e Pacova, B.E.V. (2003) – Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Martins, D.S. e Costa, A.F.S. (Eds.) – *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória – ES, p. 51-102.
- Costa, L.C.; Costa, R.R.; Ribeiro, W.S.; Nunes, A.S. e Santos, M.B.H. (2014) – Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' sob atmosfera modificada e permanganato de potássio. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 15, n. 2, p. 127-134.
- Donhowe, I.G. e Fennema, O. (1994) – Edible films and coatings: characteristics, formation, definitions, and testing methods. In: Krochta, J.M. (Ed) – *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., pp. 1-24.
- EMBRAPA (2013) – *Mandioca e frutíferas. Cultivos*. [https://www.embrapa.br/documents/1355135/1905918/b1\\_mamao.pdf/3a813ef8-a67c-4002-b6c7-1e7ed3c01dbd](https://www.embrapa.br/documents/1355135/1905918/b1_mamao.pdf/3a813ef8-a67c-4002-b6c7-1e7ed3c01dbd)
- Fernandes, P.L.O.; Aroucha, E.M.M.; Souza, P.A.; Souza, A.E.D. e Fernandes, P.L.O. (2010) – Qualidade de mamão 'Formosa' produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 41, n. 4, p. 599-604. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000400012>

- Folegatti, M.I.S. e Matsuura, F.C.A.U. (2002) – Produtos. In: *Mamão Pós-colheita*. Embrapa Mandioca Fruticultura, Brasília, Embrapa. p 59.
- Fonseca, S.F. (2009) – *Utilização de Embalagens Comestíveis na Indústria de Alimentos*. Tese de Bacharelado. Pelotas. Universidade Federal de Pelotas, p. 34.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (1985) – *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3.<sup>a</sup> ed. São Paulo, IMESP, 78 p.
- Koehler, A.D. (2004) – *Embriogênese somática em mamoeiro (Carica papaya L.): anatomia, histoquímica e influência de ACC, AVG e STS e de pulsos de 2,4-D*. Tese de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 73 p.
- LABMET – Laboratório de Meteorologia (2015) – *Dados Metrológicos*. UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco. <http://www.univasf.edu.br/labmet/>.
- Luvielmo, M.M. e LAMAS, S.V. (2012) – Revestimentos comestíveis em frutas. *Periódico Estudos Tecnológicos em Engenharia*, vol. 8, n. 1, p. 8-15.
- Martins, D.R. (2012) – *Otimização das condições de estocagem do mamão em atmosfera controlada para preservação da qualidade e redução do processo de amadurecimento*. Tese de Doutorado. Campos dos Goytacazes/RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 130 p.
- Oliveira, M.A.B.; Vianni, R.; Souza, G. e Araújo, T.M.R. (2002) – Caracterização do estágio de maturação do papaia ‘golden’ em função da cor. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 24, n. 2, p. 559-561. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000200056>
- Otoni, B.S. (2007) – *Efeito da aplicação de fécula da mandioca na conservação Pós-Colheita do Mamão*. Tese de Graduação – Universidade Federal do Montes Carlos, 33 f.
- Pereira, M.E.C.; Silva, A.S.; Bispo, A.S.R.; Santos, D.B.; Santos, S.B. e Santos, V.J. (2006) – Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. *Revista Ciências e Agrotecnologia*, vol. 30, n. 6, p. 1116-1119. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600011>
- Pimentel, J.D.R.; Souza, D.S.; Oliveira, T.V.; Oliveira, M.C.; Bastos, V.S. e Castro, A.A. (2011) – Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. *Scientia Plena*, vol. 7, n. 10, p. 1-6.
- Santana, L.R.R.; Matsuura, F.C.A.U. e Cardoso, R.L. (2003) – Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. *Food Science and Technology*, vol. 23, p. 151-155. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612003000400028>
- Santos, E.C. dos (2008) – *Vida útil pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung trado com 1-metil ciclo propeno*. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró- RN, p. 95.
- Souza, L.M. (2004) – *Algumas características físicas e químicas de mamões (caricapapayaL.) dos grupos “formosa” (tainung 01) e “solo” (golden), com e sem mancha fisiológica, colhidos em diferentes estádios de maturação*. Tese de Mestrado. Campos de Goytaces – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 103 p.
- Souza, G. (1998) – *Características Físicas, e Sensoriais do Fruto de 5 Cultivares de Mamoeiro (CaricaPapaya L.) produzidas em Macaé –RJ*. Tese de Mestrado. Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade do Norte Fluminense, 68 p.