



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS-UGD

FACULDADE DE ENGENHARIA-FAEN

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

REVESTIMENTO DE MAMÃO FORMOSA (*Carica papaya L.*)  
MINIMAMENTE PROCESSADO UTILIZANDO COBERTURAS DE AMIDO DE  
MANDIOCA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO

Felipe Mateus Silva Holsbach

DOURADOS

2018

**FELIPE MATEUS SILVA HOLSBACK**

REVESTIMENTO DE MAMÃO FORMOSA (*Carica papaya L*)  
MINIMAMENTE PROCESSADO UTILIZANDO COBERTURAS DE AMIDO DE  
MANDIOCA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Apresentado à Universidade  
Federal da Grande Dourados,  
para obtenção do título de  
Bacharel graduado em  
Engenharia de alimentos.  
Orientador: Prof. Dr. William  
Renzo Cortez Veja.

**DOURADOS**

**2018**

**REVESTIMENTO DE MAMÃO FORMOSA (*Carica papaya L*)  
MINIMAMENTE PROCESSADO UTILIZANDO COBERTURAS DE AMIDO  
DE MANDIOCA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO**

**COATING OF PAPAYA (*Carica papaya L*) MINIMALLY PROCESSED  
USING CASSAVA STARCH AND CLOVE ESSENTIAL OIL**

HOLSBACH, Felipe Mateus Silva<sup>1</sup>, VEGA, William Renzo Cortez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Engenharia - Engenharia de Alimentos – Universidade Federal  
da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia – CEP: 79823-672 – Dourados – MS –  
Brasil.

\*Autor para correspondência: williamvega@ufgd.edu.br

**RESUMO:**

O mamão “Formosa” é um produto, cujo consumo é muitas vezes limitado pelo tamanho e a inconveniência do descascamento, fazendo com que a forma minimamente processada amplie a sua comercialização. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a vida-útil do mamão “Formosa” (*Carica papaya L.*) minimamente processado (MP) utilizando diferentes coberturas de amido de mandioca, glicerol e óleo essencial de cravo como revestimentos. Os mamões foram lavados em água clorada (0,2 g.L<sup>-1</sup>) sendo descascados e fatiados, foram totalmente submersos por 3 minutos nas coberturas e drenados. Os mamões MP foram armazenados em embalagem PET – Polietileno Tereftalato, com tampa (SANPACK), por um período de 15 dias a 4±1 °C. Obteve-se 5 tratamentos: T1 - Controle (mamão sem revestimento); T2 - 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; T3 - 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; T4 - 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; T5 - 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo, fixando a a concentração de amido de mandioca para todos tratamentos em 3%. Houve uma significativa perda de massa em todos os tratamentos sendo o T1 (7,92%) e o T4 (4,70%) os que perderam mais e menos massa respectivamente. Os valores de textura oscilaram com o passar dos dias de armazenamento, sendo que o tratamento T1 apresentou os valores mais baixos (1,49N a 5,47N) e o T4, os valores mais altos (5,46N a 8,57N) não diferenciando dos tratamentos T3 (3,95N a 6,06N) e T5 (3,41N a 6,46N). A acidez total mostrou pequena variação até o 7º dia, não obtendo diferença significativa entre os valores por tratamento. Somente a partir do nono dia as amostras começaram a diferir significativamente. Os valores de pH das amostras diminuíram com o tempo, 4,53 a 4,91 após 15 dias de armazenamento. O teor de sólidos solúveis totais aumentou levemente ao final dos 15 dias (4,99°Brix a 8,40°Brix). Em relação à luminosidade (L\*) pode-se perceber que os valores diminuíram com o passar dos dias de armazenamento (47,64 a 30,51). Não foi detectado presença de *Salmonella ssp* e *Escherichia coli* nas amostras analisadas, sendo o T4 o melhor tratamento pois exerce um melhor controle sobre o crescimento dos psicrófilos, bolores e leveduras. Sensorialmente o tratamento T4 foi o que obteve as maiores notas ao final de 15 dias de análises. Assim, podemos concluir que o tratamento de 20% de glicerol, 3% de amido de mandioca e 1% de óleo essencial de cravo (T4) foi a mais eficiente e obteve os melhores resultados.

**Palavras-chave:** Revestimentos; Vida-útil; Controle de qualidade;

## **ABSTRACT:**

Papaya "Formosa" is a product, the consumption sometimes is limited by the size and peeling inconvenience, making the minimally processed form increase its marketing. The aim of this study was to evaluate the shelf-life of papaya 'Formosa' (*Carica papaya L.*) minimally processed (MP) using different cassava starch, glycerol and clove essential oil concentrations as coatings. The papayas were washed in chlorinated water (0.2 g L<sup>-1</sup>) being peeled and sliced, were fully submerged for 3 minutes into the coatings, and then drained. Papaya MP were packed into packages of PET - Polyethylene terephthalate with a lid (SANPACK), for 12 days at 4 °C. Was obtained 4 treatments: T1 - Control (uncoated papaya); T2 - 20% glycerol and 0.5% clove essential oil; T3 - 30% glycerol and 0.5% clove essential oil; T4 - 20% glycerol and 1% clove essential oil; T5 - 30% glycerol and 1% clove essential oil, setting the cassava starch concentration for all treatments in 3%. There was a significant loss of mass in all treatments, with T1 (7.92%) and T4 (4.70%) losing the most and least mass, respectively. The values of texture fluctuated with the passage of storage days, with the T1 treatment presenting the lowest values (1.49N to 5.47N) and T4, the highest values (5.46N to 8.57N) did not differing from T3 treatments (3.95N to 6.06N) and T5 (3.41N to 6.46N). The acidity showed small variation up to the 7th day, with no significant difference between the values per treatment. Only from the ninth day did the samples begin to differ significantly. The pH values of the samples decreased with time from 4.53 to 4.91 after 15 days of storage. The total soluble solids content increased slightly at the end of the 15 days (4,99°Brix a 8,40°Brix). In relation to the lightness (L \*) it can be seen that the values decreased with the passage of storage days (47,64 a 30,51). No *Salmonella ssp* and *Escherichia coli* were detected in the analyzed samples, with T4 being the best treatment because it exerts a better control over the growth of psychrophils, molds and yeasts. Sensorially the T4 treatment was the one that obtained the highest grades at the end of 15 days of analysis. Thus, we can conclude that the treatment of 20% glicerol, 3% cassava starch and 1% clove essential oil (T4) was the most efficient and obtained the best results.

**Key-words:** Coating; Shelf-life; Quality control;

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, acima de tudo e a fé que nele deposito.

Agradeço a minha família, especialmente á minha mãe, por sempre batalhar e incentivar para que isso pudesse se realizar.

Agradeço aos meus amigos que sempre me ajudaram quando precisei e que se tornaram parte da minha família.

Agradeço a minha namorada que sempre esteve ao meu lado e me apoiou em tudo o que precisei.

Agradeço aos meus colegas de turma e aos professores por todo conhecimento adquirido e compartilhado.

"Porque, assim como o corpo sem espírito é morto, assim também a fé sem obras é morta" (Tiago 2:26).

## Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

H756r Holsbach, Felipe Mateus Silva  
Revestimento de mamão "Formosa" (Carica papaya L.) minimamente processado utilizando coberturas de amido de mandioca e óleo essencial de cravo [recurso eletrônico] / Felipe Mateus Silva Holsbach. -- 2019.  
Arquivo em formato pdf.  
  
Orientador: William Renzo Cortez-Vega.  
TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>  
  
1. Revestimento. 2. Vida-útil. 3. Controle de qualidade. I. Cortez-vega, William Renzo. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Preparo das matérias-primas.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Preparo das coberturas.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Análises físico-químicas.....</b>	<b>10</b>
2.3.1. Perda de massa.....	11
2.3.2. Textura.....	11
2.3.3. Acidez titulável.....	11
2.3.4. pH.....	11
2.3.5. Teor de sólidos solúveis totais.....	11
2.3.6. Cor.....	11
<b>2.4. Análises microbiológicas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Análise Sensorial.....</b>	<b>12</b>
<b>2.6. Análise estatística.....</b>	<b>12</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Perda de massa.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Textura.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Acidez titulável.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. pH.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5. Teor de sólidos solúveis totais.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6. Cor.....</b>	<b>19</b>
<b>3.7. Análises microbiológicas.....</b>	<b>21</b>
<b>3.8. Análise sensorial.....</b>	<b>22</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Perda de massa (%) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	12
<b>Tabela 2</b> - Textura (N) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	14
<b>Tabela 3</b> - Acidez titulável (% ác. Cítrico) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	15
<b>Tabela 4</b> - Valores de pH de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	17
<b>Tabela 5</b> - Valores de Sólidos Solúveis Totais ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	18
<b>Tabela 6</b> - . Cor de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	19
<b>Tabela 7</b> - Valores de microrganismos psicotróficos e bolores e leveduras encontrados para mamão minimamente processado revestido com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 15 dias.....	21
<b>Tabela 8</b> - Análise sensorial de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.....	23



## **Introdução**

O mamão é um dos frutos mais cultivados do mundo e seu mercado vem se expandindo em função da boa aceitabilidade e das possibilidades de aproveitamento do mesmo (MENDONÇA et al., 2006). O volume de produção mundial em 2008 foi superior a 9 milhões de toneladas, estando o Brasil em segundo lugar no ranking, com 1,9 milhão de t e contribuição de 21% da oferta mundial (FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2011).

A produção nacional do mamão está baseada em dois grupos, o “Formosa” e o “Havaí”. O mamão Formosa é destinado, principalmente, para o mercado interno, enquanto o Havaí para os mercados externo e interno (ROCHA et al., 2005). O primeiro, apesar de bem aceito pelo consumidor, é pouco conveniente para uso individual devido ao tamanho grande, falta de uniformidade de formato e tamanho (SOUZA et al., 2005), além de exigir um preparo para o consumo, como o descasque e eliminação de sementes. Assim, a tecnologia do processamento mínimo representa uma alternativa para a ampliação do mercado dessa fruta, uma vez que, adequadamente cortado e embalado, possibilita o consumo nos mais diferentes ambientes, além de permitir um melhor aproveitamento e agregar valor ao produto colhido (TEIXEIRA et al., 2001).

A Associação Internacional de Produtos Minimamente Processados (IFPA) definiu o processamento mínimo como frutas ou hortaliças que são modificadas fisicamente, mas que mantem o seu estado fresco (CANTWELL, 2000). Moretti (2007) definiu como produtos vegetais que passaram por alterações físicas, isto é, foram descascados, cortados, torneados ou ralados, dentre outros processos, mas mantidos no estado fresco e metabolicamente ativos.

No entanto, produtos minimamente processados (MP) têm uma vida-útil relativamente curta, devido a cortes e à sua manipulação, o que ocasiona aumento do seu metabolismo (PERERA et al., 2010). E, para mamão, que é um fruto climatérico bastante perecível, o emprego do processamento mínimo pode acelerar ainda mais o seu amadurecimento, o qual se completa em uma semana sob condições ambientes (TRIGO, 2012).

A extensão da vida útil é uma das metas das pesquisas em processamento mínimo e vários tratamentos têm sido testados (CORTEZ-VEGA et al., 2013; CORTEZ-VEGA et al., 2014), dentre os quais a utilização de atmosfera modificada, tratamento hidrotérmico, aplicação de compostos de cálcio, ceras na superfície do fruto e filmes plásticos, associados ao armazenamento refrigerado (BICALHO, 1998).

Mais recentemente, tem sido também avaliado o uso de revestimentos comestíveis sobre os vegetais, que tem como objetivo uma atuação funcional, de preservar a textura e o valor nutricional, reduzir a taxa respiratória e a produção de etileno, e ainda limitar a perda ou o ganho

excessivo de água (BALDWIN, 2007). Além disso, por serem elaborados a partir de polímeros naturais, representam uma nova categoria de materiais com alto potencial para preservar o estado fresco dos MP altamente perecíveis (ASSIS et al., 2008).

A obtenção de coberturas biodegradáveis está baseada na solubilização de biopolímeros em solvente, geralmente água, e no acréscimo de plastificantes para a formação de solução filmogênica. As soluções filmogênicas podem ser aplicadas diretamente sobre a superfície dos produtos, formando as coberturas comestíveis (GONTARD GUILBERT e CUQ, 1992).

O polímero biodegradável que mais se destaca no desenvolvimento de filmes e coberturas é o amido já que ele se encontra em abundância na natureza, possui baixo custo, apresenta muitas possibilidades de modificação química e física, além de originar revestimentos resistentes (PETRIKOSKI, 2013). Geralmente, os filmes elaborados com amidos são quebradiços, desta forma, tem-se a necessidade da inserção de plastificantes. O glicerol promove um aumento no comportamento elástico dos filmes, melhorando as propriedades físicas e mecânicas, além de aumentar sua vida útil (BERGO et al., 2010).

Além disso, é possível conciliar as coberturas a agentes conservantes para prolongar sua vida de prateleira. Uma opção encontrada foi o uso de óleos essenciais, compostos esses que estão relacionados com propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Uma vez incorporados nos polímeros e em contato com o alimento, pode ocorrer uma migração lenta e constante dos agentes bactericidas e/ou bacteriostáticos. (COMA, 2008; HAN, 2000; PÉREZ-PÉREZ, 2006; QUINTAVALLA, 2002).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a vida útil de mamões “Formosa” (*Carica papaya L.*) minimamente processados revestidos com quatro diferentes concentrações de coberturas à base de amido de mandioca, glicerol e óleo essencial de cravo, durante 15 dias a uma temperatura de  $4 \pm 1$  °C.

## **Metodologia**

### **Preparo das matérias-primas**

Foram utilizadas unidades de mamão “Formosa” adquiridas no comércio local da cidade de Dourados - MS. As frutas foram selecionadas quanto a massa média de, aproximadamente, 2 kg formato alongado, cor, estando no estágio de maturação nível 3, com 50 % a 75 % da casca amarela, sem defeitos fisiológicos e infecções detectáveis, como indicado por Lima et al. (2005).

Os mamões foram transportados até o Laboratório de Tecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados, onde foram higienizados com solução de cloro orgânico a 2 g.L<sup>-1</sup>, por 10 minutos, assim como os utensílios utilizados. A matéria prima foi submetida à remoção manual da casca e sementes, sendo cortada, manualmente, em pedaços padronizados de aproximadamente 2,5 x 2,5 cm. Em seguida, os pedaços foram enxaguados em água clorada sob escorredores para retirada do excesso de sanitizante.

### **Preparo das coberturas**

Para o preparo dos revestimentos foram utilizados amido de mandioca, glicerol 99,5% (marca Dinâmica, Brasil) e óleo essencial de cravo em diferentes proporções. Preparou 1 litro de solução para cada tratamento sendo 30 gramas de amido e 1 litro de água destilada. Foram realizados cinco tratamentos sendo: Controle (T1), (20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo) T2, (30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo) T3, (20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo) T4 e (30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo) T5. O amido de mandioca foi padronizado em 3% para todos os tratamentos.

As soluções foram preparadas pela dissolução lenta do amido em água destilada, sob agitação, até completa dissolução. Quando a temperatura da solução atingiu 50°C, foram adicionados o glicerol e o óleo essencial de cravo, sob agitação até solubilização completa. Após 30 minutos, retirou a solução para resfriamento em temperatura ambiente. Em seguida, os pedaços de mamão foram totalmente submersos nas soluções por 3 minutos e drenados, utilizando-se peneiras para retirar o excesso de solução. Por fim, as amostras revestidas foram acondicionadas em embalagens de 15,5 x 13,2 x 5,5 cm de polietileno tereftalato (PET) com tampa (SANPACK, Brasil). O número de pedaços por embalagem foi padronizado e as embalagens foram armazenadas em condições refrigeradas, a 4±1 °C (CORTEZ-VEGA et al., 2013; CORTEZ-VEGA et al., 2014).

As análises foram realizadas em duplicata, sendo no dia do processamento considerado como dia 0 e após 1, 3, 5, 7, 9, 12 e 15 dias de armazenamento.

### **Análises físico-químicas**

## **Perda de massa**

A perda de massa foi obtida relacionando-se a diferença entre a massa inicial do mamão minimamente processado e a massa obtida ao final de cada tempo de armazenamento, de acordo com a fórmula:

$$\text{Perda de massa} = [(massa\ inicial - massa\ final)/(massa\ inicial)] \times 100.$$

Os resultados foram expressos em porcentagem de perda de massa.

## **Textura**

As medidas de textura das amostras de mamão foram determinadas utilizando-se um texturômetro (Stable Micro Systems, modelo TA.XT.plus, Inglaterra), fazendo-se uma compressão com ponteira cilíndrica (0,5 cm de diâmetro) movimentada na velocidade de 4 mm.s<sup>-1</sup> no pré-teste, 8 mm.s<sup>-1</sup> no pós-teste, e 2 mm.s<sup>-1</sup> de teste, até a profundidade de 5 mm. Os resultados foram expressos em Newton (N).

## **Acidez titulável**

A acidez titulável foi determinada titulando-se 10 g de amostra homogeneizada com 100 ml de água destilada, utilizando NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup>. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 2008).

## **pH**

Para medida do pH foram utilizados 20 g das amostras sendo que essas foram trituradas juntamente com 100 mL de água destilada, em seguida realizou-se a medição utilizando um pHmetro (Marconi PA 200). A análise foi realizada segundo o método descrito pela AOAC (2008).

## **Teor de sólidos solúveis totais (°Brix)**

Os teores de sólidos solúveis totais foram determinados a partir do extrato líquido obtido após a trituração da amostra. Utilizou-se um refratômetro de bancada (marca Abbe, UK), sem controle automático de temperatura. Os resultados foram expressos em °Brix (AOAC, 2008).

## **Cor**

A cor foi avaliada utilizando-se um colorímetro Minolta, modelo Chroma Meter CR400 (Japão) e detecção dos parâmetros: luminosidade, L\*, de 0 (preto) a 100 (branco); a\* que varia de verde (-60) a vermelho (+60), b\* de azul (-60) a amarelo (+60) (MINOLTA, 1994).

## Análises microbiológicas

Realizou-se testes para a detecção de psicrotróficos, bolores e leveduras, *Salmonella* e *Escherichia coli* seguindo-se a metodologia recomendada pela APHA (2001).

## Análise sensorial

Os atributos utilizados nessa avaliação foram textura, cor, aroma e avaliação global. As análises foram realizadas com 12 provadores treinados, apenas na forma visual e olfativa e a escala utilizada foi de 5 (aceitável para o consumo) a 1 (inaceitável para o consumo) sendo considerado o limite de aceitabilidade o valor 3, como descrito por Chevalier, 2018.

## Análise estatística

As análises foram realizadas em duplicata e os resultados foram apresentados pela média. Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa Statistix 10<sup>®</sup>.

## Resultados e discussão

### Perda de Massa

A Tabela 1 apresenta os valores de perda de massa de mamões minimamente processados expressos em porcentagem de perda de massa.

**Tabela 1.** Perda de massa (%) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a 4±1°C, por 15 dias.

DIAS	TRATAMENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
0	0 <sup>fA</sup>	0 <sup>fA</sup>	0 <sup>fA</sup>	0 <sup>fA</sup>	0 <sup>fA</sup>
1	1,42±0,20 <sup>eA</sup>	1,58±0,10 <sup>eA</sup>	1,28±0,08 <sup>eA</sup>	0,85±0,10 <sup>fB</sup>	0,82±0,10 <sup>eB</sup>
3	1,51±0,12 <sup>eB</sup>	1,96±0,10 <sup>eA</sup>	1,32±0,13 <sup>eB</sup>	1,65±0,17 <sup>eAB</sup>	0,96±0,08 <sup>eC</sup>
5	4,52±0,11 <sup>dA</sup>	4,26±0,17 <sup>dA</sup>	2,51±0,09 <sup>dC</sup>	2,91±0,08 <sup>dB</sup>	1,97±0,18 <sup>dD</sup>
7	4,88±0,26 <sup>dB</sup>	5,41±0,18 <sup>cA</sup>	3,48±0,18 <sup>cC</sup>	3,49±0,11 <sup>cC</sup>	2,82±0,11 <sup>cD</sup>
9	5,39±0,13 <sup>cB</sup>	6,08±0,39 <sup>bA</sup>	3,70±0,16 <sup>cC</sup>	3,87±0,15 <sup>bC</sup>	3,02±0,15 <sup>cD</sup>
12	7,11±0,18 <sup>bA</sup>	6,71±0,15 <sup>aA</sup>	4,39±0,11 <sup>bB</sup>	4,21±0,21 <sup>bB</sup>	3,39±0,11 <sup>bC</sup>
15	7,92±0,24 <sup>aA</sup>	7,06±0,26 <sup>aB</sup>	5,23±0,19 <sup>aC</sup>	4,70±0,12 <sup>aD</sup>	5,13±0,12 <sup>aCD</sup>

Médias de 3 repetições ± desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey (P<0,05). (P<0,05). (T1) controle (mamão sem revestimento); (T2) 20% de glicerol e

0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

Houve um aumento na porcentagem de perda de massa das amostras de mamão para todos os tratamentos durante o período de armazenamento avaliado. Isso pode ocorrer, principalmente pelo tempo de armazenamento e pela transpiração (CARVALHO e LIMA, 2002). Observou-se que no tratamento controle (T1), ao final de 15 dias de avaliação ocorreu uma perda de massa de 7,92%, valor maior do que quando comparado com as amostras que receberam as coberturas comestíveis com amido, glicerol e óleo essencial de cravo, apresentando diferença significativa com os outros tratamentos. Já entre as amostras que receberam as coberturas a que apresentou maior perda de massa foi o T2 (20% glicerol e 0,5% óleo essencial) com 7,06%.

O tratamento em que houve menor perda de massa foi o T4 (20% glicerol e 1% óleo essencial) com 4,70% de perda de massa ao final dos dias de armazenamento, não diferindo apenas do tratamento T5 (30% glicerol e 1% óleo essencial) que obteve 5,13% de perda. SANTOS et al (2012) mostra que perdas de massa acima de 5% são suficientes para depreciar o mamão, assim o tratamento T4 ficou abaixo desse valor ao final de 15 dias, não diferindo significativamente de T5.

Cortez-Vega (2010), avaliou a perda de massa em mamão minimamente processado utilizando diferentes revestimentos à base de goma xantana e encontrou que a goma xantana foi efetiva na redução da perda de massa para esse fruto minimamente processado, obtendo perda de massa de 5,30% ao final do período avaliado, este valor ficou bem abaixo dos valores encontrados pelo autor (14,95%), em 12 dias de armazenamento a 4 °C.

De acordo com Raybaudi-Massilia et al. (2007), e Villalobos-Carvajal et al. (2009), os revestimentos comestíveis podem reduzir a perda de massa, porque ajudam a diminuir a perda de água de produtos minimamente processados. Geralmente os revestimentos em minimamente processados são utilizados com o principal intuito de reduzir a perda de massa (Raybaudi-Massilia et al., 2007); Villalobos-Carvajal et al., 2009).

## **Textura**

A Tabela 2 apresenta os valores de textura de mamões minimamente processados expressos em Newton.

**Tabela 2.** Textura (N) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a  $4\pm 1$  °C, por 15 dias.

DIAS	TRATAMENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
0	2,21±1,11 <sup>aB</sup>	4,00±1,88 <sup>aAB</sup>	3,95±0,48 <sup>bAB</sup>	7,20±2,32 <sup>aA</sup>	3,41±2,59 <sup>aAB</sup>
1	3,91±1,3 <sup>aAB</sup>	2,23±0,63 <sup>aB</sup>	4,26±0,05 <sup>bAB</sup>	7,64±2,94 <sup>aA</sup>	2,36±1,11 <sup>aA</sup>
3	3,68±3,19 <sup>aB</sup>	3,81±2,14 <sup>aAB</sup>	4,37±1,07 <sup>bAB</sup>	8,57±0,40 <sup>aA</sup>	5,68±0,62 <sup>aA</sup>
5	1,49±0,42 <sup>aB</sup>	2,77±1,55 <sup>aAB</sup>	6,39±3,42 <sup>abAB</sup>	8,71±3,07 <sup>aA</sup>	5,63±0,41 <sup>aA</sup>
7	3,23±0,85 <sup>aAB</sup>	2,02±0,52 <sup>aB</sup>	5,59±0,46 <sup>abA</sup>	5,84±1,60 <sup>aA</sup>	5,99±2,13 <sup>aA</sup>
9	2,01±0,85 <sup>aB</sup>	2,58±0,01 <sup>aB</sup>	6,03±1,63 <sup>abA</sup>	5,46±1,19 <sup>aA</sup>	3,93±2,14 <sup>aA</sup>
12	5,47±1,81 <sup>aA</sup>	5,48±0,70 <sup>aA</sup>	5,63±1,58 <sup>abA</sup>	6,94±0,41 <sup>aA</sup>	4,64±0,27 <sup>aA</sup>
15	3,53±1,29 <sup>aC</sup>	1,99±0,46 <sup>aC</sup>	6,06±1,13 <sup>aB</sup>	6,96±1,12 <sup>aA</sup>	6,43±1,26 <sup>aB</sup>

Médias de 3 repetições  $\pm$  desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). (T1) controle (mamão sem revestimento; (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

A firmeza das amostras de mamão “Formosa” minimamente processadas foi influenciada pelo tempo de armazenamento. Pode-se observar diferenças nos valores de textura entre os tratamentos desde os primeiros dias de avaliação, sendo o T1 (controle) o tratamento que obteve os valores mais baixos durante todos os dias de análise. A manutenção de maior firmeza em refrigeração pode ser explicada pela redução da atividade da poligalacturonase, enzima que está relacionada ao amadurecimento. Essa atividade pode ocorrer em velocidades e em pontos distintos nos frutos, o que pode justificar a variação nos valores de textura encontrados neste estudo (DIAS, 2011). Pereira et al (2006) também encontrou essa variação de firmeza para mamões “Formosa” tratados em temperatura ambiente, revestidos com película comestível à base de fécula de mandioca.

Com o decorrer do tempo de armazenamento, e à medida que acontece 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 despolarização, que acompanham o fruto durante o amadurecimento (OTONI, 2007). Alguns valores de textura em todos os tratamentos não seguiram uma ordem congruente, isso pode ocorrer devido as diferenças entre as amostras do mamão quanto ao comportamento fisiológico e bioquímico da fruta (SARZI, 2002; ANDRADE, 2006; BESINELA, 2010),

Um estudo realizado por Trigo et al. (2012) com revestimento de mamão minimamente processado com o uso de amido de arroz, alginato de sódio ou carboximetilcelulose, as médias de

firmeza se mostraram com elevada variação em relação ao tempo de estocagem. Já Nunes (2017), verificou que os valores médios do ensaio dos frutos revestidos com o biofilme de fécula de mandioca para a firmeza da polpa foram: o maior valor obtido foi 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). O mesmo ocorreu com resultados obtidos no presente trabalho para os tratamentos T4 a 20% glicerol e 1% óleo essencial (6,96N), T3 a 30% glicerol e 0,5% óleo essencial (6,06N) e T1 controle (3,53N). 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 (TRIGO, 2012).

### Acidez titulável

A Tabela 3 apresenta os valores de acidez titulável de mamões minimamente processados expressos em porcentagem de ácido cítrico.

**Tabela 3.** Acidez titulável (% ác. Cítrico) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.

DIAS	TRATAMENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
0	0,081 $\pm$ 0,003 <sup>bA</sup>	0,081 $\pm$ 0,003 <sup>bA</sup>	0,081 $\pm$ 0,003 <sup>abA</sup>	0,081 $\pm$ 0,003 <sup>aA</sup>	0,081 $\pm$ 0,003 <sup>bA</sup>
1	0,049 $\pm$ 0,020 <sup>cA</sup>	0,042 $\pm$ 0,004 <sup>cA</sup>	0,044 $\pm$ 0,004 <sup>cA</sup>	0,043 $\pm$ 0,010 <sup>aA</sup>	0,052 $\pm$ 0,008 <sup>bA</sup>
3	0,047 $\pm$ 0,002 <sup>cA</sup>	0,046 $\pm$ 0,005 <sup>cA</sup>	0,049 $\pm$ 0,000 <sup>cA</sup>	0,053 $\pm$ 0,002 <sup>aA</sup>	0,059 $\pm$ 0,010 <sup>bA</sup>
5	0,079 $\pm$ 0,009 <sup>bA</sup>	0,082 $\pm$ 0,000 <sup>bA</sup>	0,084 $\pm$ 0,017 <sup>abA</sup>	0,076 $\pm$ 0,009 <sup>aA</sup>	0,077 $\pm$ 0,008 <sup>bA</sup>
7	0,049 $\pm$ 0,010 <sup>cA</sup>	0,054 $\pm$ 0,004 <sup>cA</sup>	0,066 $\pm$ 0,014 <sup>bcA</sup>	0,050 $\pm$ 0,008 <sup>aA</sup>	0,065 $\pm$ 0,015 <sup>bA</sup>
9	0,044 $\pm$ 0,000 <sup>cD</sup>	0,079 $\pm$ 0,006 <sup>bB</sup>	0,066 $\pm$ 0,004 <sup>bcC</sup>	0,070 $\pm$ 0,001 <sup>aC</sup>	0,095 $\pm$ 0,003 <sup>bA</sup>
12	0,136 $\pm$ 0,000 <sup>aA</sup>	0,105 $\pm$ 0,013 <sup>aA</sup>	0,094 $\pm$ 0,001 <sup>aA</sup>	0,142 $\pm$ 0,034 <sup>aA</sup>	0,161 $\pm$ 0,041 <sup>aA</sup>
15	0,145 $\pm$ 0,006 <sup>cC</sup>	0,143 $\pm$ 0,002 <sup>cC</sup>	0,161 $\pm$ 0,023 <sup>abA</sup>	0,153 $\pm$ 0,004 <sup>aBC</sup>	0,167 $\pm$ 0,007 <sup>bAB</sup>

Médias de 3 repetições  $\pm$  desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $P<0,05$ ). ( $P<0,05$ ). (T1) controle (mamão sem revestimento); (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

O mamão apresentou variações na análise de acidez durante o armazenamento. A acidez total mostrou uma pequena variação até o 7º dia em todos os tratamentos, não obtendo diferença significativa entre os valores por tratamento. Somente a partir do nono dia as amostras começaram a diferir significativamente, como mostra a Tabela 3. Dessa forma, observa-se que a partir do 12º dia obteve um aumento considerável nos valores de todos os tratamentos, mantendo essa elevação até o 15º dia, sendo o T2 o valor mais baixo (0,143% de ácido cítrico), sendo que este não diferiu



do controle T1 (0,145% de ácido cítrico), T5 apresentou o valor mais alto (0,167% de ácido cítrico), não diferindo de T4 (0,153% de ácido cítrico) e T3 (0,161% de ácido cítrico).

Rocha et al. (2007), trabalhando com mamão formosa refrigerado em diferentes temperaturas, verificaram redução da Acidez Total Titulável (ATT) durante o armazenamento, observando, também, uma pequena elevação após os 28 dias. Fonseca et al. (2003), não verificaram diferenças significativas na ATT entre tratamentos, em mamão Golden armazenado em temperatura ambiente e a 10°C e obtiveram valores próximos aos obtidos entre os dias 12 e 15 deste trabalho; desta forma, não houve redução do metabolismo dos frutos. Já Morais et al. (2010) verificaram leve aumento da acidez durante o armazenamento de mamão formosa a 10°C com filme de Polyamida X-tend, pois os mesmos colheram com 10% de coloração, estando em fase de amadurecimento.

Geralmente, o teor de acidez de frutos não excede 2% e, de acordo com o tipo de fruto, os níveis de acidez da casca e da polpa são variáveis. Uma possível explicação para os acréscimos nos teores de ATT durante a parte final do experimento corresponde aos períodos em que a atividade respiratória dos frutos manteve-se em baixos índices, de forma a conservar os ácidos orgânicos (CHITARRA e CHITARRA, 2005; MORAIS et al., 2010). Resultados semelhantes foram observados por Rocha (2003), durante a determinação dos aspectos qualitativos de mamões ‘Sunrise Solo’ e ‘Golden’ o qual relata a ocorrência de incrementos na ATT durante o amadurecimento do mamão, contudo, a acidez tende a reduzir nos frutos completamente maduros.

### **Determinação de pH**

A acidez constitui fator de grande importância para o sabor e aroma dos frutos e, além disso, o pH influencia no escurecimento oxidativo dos tecidos vegetais. A diminuição do seu valor acarreta redução da velocidade de escurecimento do fruto (FREITAS, 2010). Os valores das análises de pH de mamões minimamente processados tratados com diferentes proporções de coberturas armazenadas a  $4\pm 1^\circ\text{C}$  durante 15 dias, são mostrados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores de pH de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a  $4\pm 1$  °C, por 15 dias.

DIAS	TRATAMENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
0	5,15±0,01 <sup>bA</sup>	5,15±0,01 <sup>bA</sup>	5,15±0,01 <sup>deA</sup>	5,15±0,01 <sup>bcA</sup>	5,15±0,01 <sup>cdA</sup>
1	5,86±0,05 <sup>aA</sup>	5,60±0,04 <sup>aB</sup>	5,65±0,03 <sup>aB</sup>	5,51±0,01 <sup>aC</sup>	5,61±0,01 <sup>aB</sup>
3	5,21±0,08 <sup>bA</sup>	5,29±0,07 <sup>bA</sup>	5,20±0,02 <sup>cdA</sup>	5,20±0,07 <sup>bA</sup>	5,35±0,07 <sup>cdA</sup>
5	5,05±0,11 <sup>bc</sup>	5,25±0,11 <sup>bA</sup>	5,24±0,03 <sup>cAB</sup>	5,06±0,01 <sup>cBC</sup>	5,24±0,01 <sup>cAB</sup>
7	5,18±0,10 <sup>bB</sup>	5,24±0,13 <sup>bAB</sup>	5,44±0,04 <sup>bA</sup>	5,18±0,00 <sup>bB</sup>	5,35±0,00 <sup>bA</sup>
9	4,80±0,00 <sup>cC</sup>	5,15±0,07 <sup>bA</sup>	5,10±0,00 <sup>eA</sup>	4,95±0,07 <sup>dB</sup>	5,10±0,07 <sup>dA</sup>
12	4,36±0,01 <sup>dD</sup>	5,20±0,00 <sup>bA</sup>	4,84±0,01 <sup>fC</sup>	5,08±0,02 <sup>cB</sup>	4,14±0,02 <sup>eC</sup>
15	4,67±0,05 <sup>cB</sup>	4,91±0,01 <sup>cA</sup>	4,53±0,05 <sup>gC</sup>	4,91±0,01 <sup>dA</sup>	4,99±0,01 <sup>fC</sup>

Médias de 3 repetições  $\pm$  desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). (T1) controle (mamão sem revestimento; (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

Os valores de pH das amostras com cobertura diminuíram com o tempo de armazenamento assim como a amostra T1 (controle). De acordo com os resultados obtidos o pH das amostras que passaram pelo tratamento com cobertura (T2, T3, T4 e T5) variou de 4,53 a 4,91 após 15 dias de armazenamento, que foi ligeiramente inferior ao pH inicial de mamão da amostra controle (T1). Estas variações estão associadas à produção de ácidos orgânicos, como ácido málico e cítrico, decorrente das reações fisiológicas e bioquímicas (LIMA et al., 2005) o que foi observado no presente trabalho.

O baixo pH é preferido em frutas frescas, pois permite controlar melhor o crescimento microbiano (ARGAÑOSA et al., 2008), o que indica neste trabalho os baixos valores de crescimento de bolores e leveduras e psicrotróficos.

Os valores de pH encontrados no estudo foram levemente inferiores aos encontrados por Albertini (2015), onde foram encontrados valores com intervalos entre 4,8 e 5,1. Cortez- Vega (2014) verificou que o pH do mamão diminuiu com o passar dos dias, sendo que a amostra controle sem revestimento mostrou um pH mais baixo (4,04) do que outros tratamentos depois de 12 dias. Estes resultados se assemelham aos encontrados neste trabalho.

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, o que justifica a amostra T1 (controle) possuir os valores mais baixos de pH entre os dias 5 e 12.

### Teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

A Tabela 5 apresenta os valores de sólidos solúveis totais de mamões minimamente processados expressos em graus Brix.

**Tabela 5.** Valores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a 4±1°C, por 15 dias.

DIAS	TRATAMENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5
0	4,99±0,01 <sup>cA</sup>	4,99±0,01 <sup>cA</sup>	4,99±0,01 <sup>cA</sup>	4,99±0,01 <sup>dA</sup>	4,99±0,01 <sup>cA</sup>
1	5,90±0,14 <sup>cA</sup>	5,00±0,00 <sup>cA</sup>	5,90±0,85 <sup>bcA</sup>	5,90±0,00 <sup>cA</sup>	4,90±0,14 <sup>cA</sup>
3	9,50±0,71 <sup>aA</sup>	7,60±0,57 <sup>abAB</sup>	7,50±0,71 <sup>abB</sup>	8,30±0,28 <sup>abAB</sup>	8,25±1,06 <sup>abAB</sup>
5	8,00±0,71 <sup>bAB</sup>	8,50±0,71 <sup>aAB</sup>	7,25±0,35 <sup>abB</sup>	8,50±0,71 <sup>aAB</sup>	9,50±0,71 <sup>aA</sup>
7	8,10±0,14 <sup>bAB</sup>	8,70±0,42 <sup>aA</sup>	7,00±1,13 <sup>abB</sup>	7,80±0,14 <sup>abAB</sup>	8,00±0,71 <sup>abAB</sup>
9	8,10±0,14 <sup>bA</sup>	7,95±0,21 <sup>abA</sup>	7,50±0,00 <sup>abA</sup>	8,05±0,07 <sup>abA</sup>	7,50±0,71 <sup>bA</sup>
12	8,90±0,14 <sup>abA</sup>	6,85±0,49 <sup>bC</sup>	7,20±0,14 <sup>abBC</sup>	7,65±0,21 <sup>bB</sup>	7,00±0,00 <sup>bBC</sup>
15	8,40±0,00 <sup>bA</sup>	7,70±0,14 <sup>abC</sup>	7,80±0,00 <sup>aC</sup>	7,80±0,00 <sup>abC</sup>	8,05±0,07 <sup>abB</sup>

Médias de 3 repetições ± desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey (P<0,05). (P<0,05). (T1) controle (mamão sem revestimento); (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

Podemos observar que o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) variou com o passar dos dias de armazenamento, aumentando levemente. A amostra controle foi a que obteve maior valor (8,40 °Brix) durante os 15 dias, diferindo dos tratamentos com cobertura. Este aumento acentuado dos valores de °Brix observado no tratamento T1 pode estar relacionado com o acúmulo de açúcares pela perda de umidade (COSTA e BALBINO, 2002), o que levou a um amadurecimento mais acentuado do fruto. Os resultados mostram que os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram os valores mais baixos, não diferindo entre si, o que impediu de certa forma o amadurecimento da fruta.

Os teores de sólidos solúveis totais no mamão minimamente processado, durante o período de armazenamento a  $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ , apresentaram tendência de aumento, confirmando o relatado por Fernandes et al. (2010) que avaliaram o efeito da cera de carnaúba e filme plástico de polietileno de baixa densidade “X-tend” sobre a vida útil pós-colheita de mamão ‘Formosa’. Os valores encontrados para SST no presente trabalho se encontram abaixo dos valores encontrados por Cortez-Vega et. al (2014) que utilizaram coberturas comestíveis de isolado proteico de corvina em mamão minimamente processado, e encontraram valores de 11,1 a 12,5  $^{\circ}\text{Brix}$ .

## Cor

Os dados médios dos parâmetros da cor estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Cor de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 15 dias.

		TRATAMENTO				
Parâmetros analisados	DIAS	T1	T2	T3	T4	T5
<b>L*</b>	0	47,64 $\pm$ 3,83 <sup>aA</sup>	42,97 $\pm$ 1,53 <sup>aA</sup>	45,02 $\pm$ 0,98 <sup>aA</sup>	45,30 $\pm$ 5,17 <sup>aA</sup>	47,44 $\pm$ 1,58 <sup>aA</sup>
	1	42,51 $\pm$ 4,21 <sup>abA</sup>	38,06 $\pm$ 0,63 <sup>bA</sup>	42,03 $\pm$ 4,99 <sup>abcA</sup>	42,41 $\pm$ ,28 <sup>aA</sup>	42,78 $\pm$ 6,17 <sup>abA</sup>
	3	39,70 $\pm$ 4,62 <sup>abcA</sup>	34,65 $\pm$ 0,52 <sup>bcA</sup>	43,19 $\pm$ 1,73 <sup>abA</sup>	44,10 $\pm$ 6,82 <sup>aA</sup>	46,21 $\pm$ 5,98 <sup>aA</sup>
	5	37,72 $\pm$ 3,10 <sup>bcA</sup>	32,76 $\pm$ 1,95 <sup>cdA</sup>	39,59 $\pm$ 3,85 <sup>bcdA</sup>	37,74 $\pm$ 5,18 <sup>aA</sup>	35,88 $\pm$ 3,81 <sup>bA</sup>
	7	35,69 $\pm$ 1,58 <sup>bcA</sup>	30,37 $\pm$ 1,40 <sup>dA</sup>	37,02 $\pm$ 3,15 <sup>bcdA</sup>	35,52 $\pm$ 4,65 <sup>aA</sup>	33,96 $\pm$ 2,02 <sup>bA</sup>
	9	35,65 $\pm$ 1,73 <sup>bcA</sup>	33,43 $\pm$ 0,52 <sup>cdA</sup>	35,12 $\pm$ 3,91 <sup>bcdA</sup>	35,38 $\pm$ 6,20 <sup>aA</sup>	36,63 $\pm$ 0,08 <sup>bA</sup>
	12	33,30 $\pm$ 2,25 <sup>cA</sup>	31,18 $\pm$ 1,22 <sup>dA</sup>	33,92 $\pm$ 1,30 <sup>cdA</sup>	35,54 $\pm$ 5,52 <sup>aA</sup>	34,99 $\pm$ 0,35 <sup>bA</sup>
	15	33,58 $\pm$ 1,32 <sup>cA</sup>	30,71 $\pm$ 1,15 <sup>dA</sup>	32,58 $\pm$ 1,01 <sup>dA</sup>	35,28 $\pm$ 5,15 <sup>aA</sup>	36,07 $\pm$ 0,30 <sup>bA</sup>
<b>Chroma a*</b>	0	26,16 $\pm$ 0,28 <sup>aA</sup>	23,64 $\pm$ 1,44 <sup>aAB</sup>	21,52 $\pm$ 1,05 <sup>aAB</sup>	21,23 $\pm$ 1,51 <sup>aB</sup>	19,85 $\pm$ 3,10 <sup>abB</sup>
	1	25,54 $\pm$ 0,14 <sup>abA</sup>	23,43 $\pm$ 2,01 <sup>aAB</sup>	21,70 $\pm$ 0,44 <sup>aAB</sup>	20,07 $\pm$ 0,80 <sup>aAB</sup>	19,96 $\pm$ 4,99 <sup>abcB</sup>
	3	23,93 $\pm$ 0,10 <sup>abA</sup>	19,65 $\pm$ 3,88 <sup>aAB</sup>	18,63 $\pm$ 1,17 <sup>abAB</sup>	16,85 $\pm$ 1,75 <sup>bcdB</sup>	20,93 $\pm$ 4,02 <sup>aAB</sup>
	5	19,00 $\pm$ 3,24 <sup>abcA</sup>	12,43 $\pm$ 2,68 <sup>bB</sup>	18,44 $\pm$ 1,51 <sup>abA</sup>	14,87 $\pm$ 0,24 <sup>cdAB</sup>	15,33 $\pm$ 1,21 <sup>abcAB</sup>
	7	18,11 $\pm$ 5,16 <sup>abcA</sup>	12,63 $\pm$ 0,95 <sup>bA</sup>	18,24 $\pm$ 3,05 <sup>abA</sup>	18,59 $\pm$ 0,41 <sup>abA</sup>	15,97 $\pm$ 0,49 <sup>abcA</sup>
	9	18,28 $\pm$ 2,43 <sup>abcA</sup>	9,00 $\pm$ 0,27 <sup>bB</sup>	13,76 $\pm$ 3,57 <sup>bcAB</sup>	13,10 $\pm$ 0,00 <sup>dAB</sup>	11,85 $\pm$ 2,97 <sup>cB</sup>
	12	17,54 $\pm$ 1,64 <sup>bcA</sup>	9,16 $\pm$ 0,86 <sup>bB</sup>	10,40 $\pm$ 2,18 <sup>cB</sup>	16,59 $\pm$ 1,06 <sup>bcA</sup>	14,39 $\pm$ 0,46 <sup>abcA</sup>
	15	13,55 $\pm$ 4,94 <sup>cA</sup>	10,03 $\pm$ 1,57 <sup>bA</sup>	8,85 $\pm$ 0,49 <sup>cA</sup>	14,73 $\pm$ 1,91 <sup>cdA</sup>	12,90 $\pm$ 0,64 <sup>bcA</sup>
	0	28,69 $\pm$ 3,59 <sup>aA</sup>	27,08 $\pm$ 1,67 <sup>aA</sup>	22,82 $\pm$ 0,54 <sup>aA</sup>	22,90 $\pm$ 1,48 <sup>aA</sup>	27,70 $\pm$ 5,49 <sup>aA</sup>
	1	26,16 $\pm$ 3,42 <sup>abA</sup>	23,28 $\pm$ 0,08 <sup>bA</sup>	22,40 $\pm$ 1,17 <sup>aA</sup>	17,60 $\pm$ 6,31 <sup>aA</sup>	21,16 $\pm$ 1,31 <sup>abA</sup>
	3	21,25 $\pm$ 2,76 <sup>abA</sup>	17,99 $\pm$ 1,39 <sup>cA</sup>	19,70 $\pm$ 4,14 <sup>abA</sup>	16,09 $\pm$ 5,75 <sup>aA</sup>	20,81 $\pm$ 0,66 <sup>bA</sup>

<b>Chroma b*</b>	<b>5</b>	17,42±3,87 <sup>abAB</sup>	11,35±0,48 <sup>dAB</sup>	17,87±1,25 <sup>abcA</sup>	13,26±4,14 <sup>aAB</sup>	10,55±0,89 <sup>cB</sup>
	<b>7</b>	15,95±4,31 <sup>bA</sup>	12,80±0,64 <sup>dA</sup>	19,00±3,39 <sup>abA</sup>	15,80±4,73 <sup>aA</sup>	11,44±0,57 <sup>cA</sup>
	<b>9</b>	16,99±7,21 <sup>abA</sup>	10,01±1,67 <sup>dA</sup>	14,30±3,25 <sup>bcdA</sup>	12,23±0,00 <sup>aA</sup>	10,48±3,01 <sup>cA</sup>
	<b>12</b>	18,25±2,93 <sup>abA</sup>	10,76±1,39 <sup>dA</sup>	11,21±1,35 <sup>cdA</sup>	16,59±5,12 <sup>aA</sup>	16,32±0,77 <sup>bcA</sup>
	<b>15</b>	14,87±4,87 <sup>bA</sup>	12,30±1,23 <sup>dA</sup>	9,67±0,30 <sup>dA</sup>	17,77±7,06 <sup>aA</sup>	16,08±0,47 <sup>bcA</sup>
<b>Ângulo h*</b>	<b>0</b>	47,64±1,94 <sup>aB</sup>	48,89±1,55 <sup>abcAB</sup>	46,69±0,80 <sup>aB</sup>	47,16±1,50 <sup>abB</sup>	54,38±4,30 <sup>aA</sup>
	<b>1</b>	45,69±1,78 <sup>aAB</sup>	44,82±1,05 <sup>cdAB</sup>	45,90±0,80 <sup>aAB</sup>	41,25±3,56 <sup>bB</sup>	48,14±3,15 <sup>abcA</sup>
	<b>3</b>	41,61±1,43 <sup>aA</sup>	42,48±2,63 <sup>dA</sup>	46,60±2,66 <sup>aA</sup>	44,71±3,75 <sup>abA</sup>	44,84±2,32 <sup>bcA</sup>
	<b>5</b>	42,52±3,56 <sup>aA</sup>	42,41±1,58 <sup>dA</sup>	44,09±1,38 <sup>aA</sup>	41,71±2,19 <sup>bA</sup>	34,52±1,05 <sup>eB</sup>
	<b>7</b>	41,36±4,73 <sup>aAB</sup>	45,38±0,79 <sup>bcdA</sup>	46,16±3,22 <sup>aAB</sup>	40,35±2,57 <sup>bAB</sup>	35,60±0,53 <sup>deB</sup>
	<b>9</b>	42,91±4,82 <sup>aA</sup>	48,04±0,97 <sup>abcA</sup>	46,10±3,41 <sup>aA</sup>	43,03±0,00 <sup>abA</sup>	41,49±2,99 <sup>cdA</sup>
	<b>12</b>	46,13±2,29 <sup>aA</sup>	49,59±1,12 <sup>abA</sup>	47,15±1,77 <sup>aA</sup>	45,00±3,09 <sup>abA</sup>	48,60±0,62 <sup>abA</sup>
	<b>15</b>	47,66±4,91 <sup>aA</sup>	50,80±1,40 <sup>aA</sup>	47,54±0,40 <sup>aA</sup>	50,34±4,48 <sup>aA</sup>	51,26±0,55 <sup>abA</sup>

Médias de 3 repetições ± desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey (P<0,05). (P<0,05). (T1) controle (mamão sem revestimento); (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

Os valores dos parâmetros L\* e do ângulo h\* não diferiram significativamente ao final das análises entre os tratamentos; já entre os dias 1 a 15, houve variações para os valores de h\* com um ligeiro aumento após o 9º dia e um decréscimo significativo para os outros parâmetros (L\*, Chroma a\* e Chroma b\*). Estes dados mostram que o durante o período de armazenamento dos mamões minimamente processados não sofreu perda de coloração do produto, resultados semelhantes encontrados por Souza (2005) que avaliou a qualidade de produtos minimamente processados de mamão ‘Formosa’, fatias e metades, armazenados sob diferentes temperaturas (3 °C, 6 °C e 9 °C).

Em relação à luminosidade (L\*) pode-se perceber que os valores diminuíram com o passar dos dias de armazenamento. O tratamento controle (T1) foi o que apresentou a maior taxa de diminuição da luminosidade 41% no último dia de armazenamento. Já o tratamento T4 foi o que apresentou menor perda de luminosidade 28,4%, quando comparado aos outros tratamentos. Esses resultados corroboram com a pesquisa de Cortez-Vega et al. (2014), que observaram reduções na luminosidade de mamão minimamente processado ao final do armazenamento. Assim, a análise de luminosidade do mamão revestido comprova que o papel do revestimento em garantir visualmente a manutenção das amostras foi alcançado, tendo o controle escurecido.

Assim como para o Chroma a\*, a diminuição nos valores de Chroma b\* pode indicar um escurecimento oxidativo, concordando com Fontes et al. (2008) que observaram nas polpas de maçãs tratadas com alginato MP apresentou a menor média de L\* (coloração mais escura) entre os tratamentos.

## Análises microbiológicas

A Tabela 7 apresenta os valores encontrados para microrganismos psicotróficos, bolores e leveduras de mamões minimamente processados expressos em unidades formadoras de colônia (UFC) por grama.

**Tabela 7.** Valores de microrganismos psicotróficos e bolores e leveduras encontrados para mamão minimamente processado revestido com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenado a  $4\pm 1^\circ\text{C}$  por 15 dias.

Microrganismos	Dias	TRATAMENTO				
		T1	T2	T3	T4	T5
Bolores e leveduras	0	1,51±0,23 <sup>hA</sup>	1,51±0,23 <sup>hA</sup>	1,51±0,23 <sup>gA</sup>	1,51±0,23 <sup>eA</sup>	1,51±0,23 <sup>eA</sup>
	1	2,44±0,31 <sup>gA</sup>	2,13±0,09 <sup>gAB</sup>	1,89±0,11 <sup>fB</sup>	1,78±0,08 <sup>eB</sup>	2,44±0,03 <sup>dA</sup>
	3	3,58±0,19 <sup>fA</sup>	3,04±0,11 <sup>fBC</sup>	2,79±0,09 <sup>eCD</sup>	2,58±0,13 <sup>dD</sup>	3,18±0,12 <sup>dB</sup>
	5	5,53±0,07 <sup>eA</sup>	4,48±0,10 <sup>eB</sup>	4,36±0,04 <sup>dBC</sup>	4,30±0,02 <sup>cC</sup>	4,46±0,05 <sup>cBC</sup>
	7	6,49±0,32 <sup>dA</sup>	5,17±0,09 <sup>dB</sup>	4,87±0,10 <sup>cB</sup>	4,52±0,12 <sup>cB</sup>	5,55±0,11 <sup>cB</sup>
	9	7,27±0,11 <sup>cA</sup>	6,11±0,02 <sup>cC</sup>	5,45±0,08 <sup>bD</sup>	5,31±0,08 <sup>bD</sup>	6,33±0,09 <sup>bB</sup>
	12	8,68±0,21 <sup>bA</sup>	6,91±0,12 <sup>bB</sup>	6,02±0,09 <sup>aC</sup>	5,90±0,03 <sup>aC</sup>	7,02±0,02 <sup>abB</sup>
	15	9,43±0,22 <sup>aA</sup>	7,46±0,21 <sup>aB</sup>	6,31±0,12 <sup>aC</sup>	6,02±0,04 <sup>aC</sup>	7,62±0,21 <sup>aB</sup>
Psicotróficos	0	1,32±0,42 <sup>eA</sup>	1,32±0,42 <sup>eA</sup>	1,32±0,42 <sup>fA</sup>	1,32±0,42 <sup>gA</sup>	1,32±0,42 <sup>fA</sup>
	1	2,18±0,40 <sup>eA</sup>	1,79±0,53 <sup>eA</sup>	1,62±0,42 <sup>fA</sup>	1,58±0,21 <sup>gA</sup>	1,81±0,21 <sup>fA</sup>
	3	3,67±0,08 <sup>dA</sup>	2,83±0,12 <sup>deB</sup>	2,42±0,08 <sup>eC</sup>	2,21±0,10 <sup>fC</sup>	2,92±0,04 <sup>eB</sup>
	5	5,67±0,71 <sup>cA</sup>	3,58±0,40 <sup>cdB</sup>	3,17±0,08 <sup>eB</sup>	3,18±0,04 <sup>eB</sup>	3,82±0,17 <sup>dB</sup>
	7	7,08±0,62 <sup>bA</sup>	4,51±0,44 <sup>cB</sup>	4,08±0,05 <sup>dB</sup>	3,90±0,18 <sup>dB</sup>	4,38±0,09 <sup>dB</sup>
	9	7,83±0,21 <sup>abA</sup>	5,14±0,35 <sup>bcB</sup>	4,90±0,08 <sup>cB</sup>	4,76±0,10 <sup>cB</sup>	5,42±0,17 <sup>cB</sup>
	12	8,12±0,14 <sup>abA</sup>	6,70±0,87 <sup>abB</sup>	6,19±0,21 <sup>bB</sup>	5,98±0,04 <sup>bB</sup>	6,58±0,28 <sup>bB</sup>
	15	8,78±0,56 <sup>aA</sup>	7,42±0,91 <sup>aB</sup>	7,08±0,18 <sup>aB</sup>	6,89±0,02 <sup>aB</sup>	7,82±0,14 <sup>aAB</sup>

Médias de 3 repetições  $\pm$  desvio padrão, seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). (T1) controle (mamão sem revestimento; (T2) 20% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T3) 30% de glicerol e 0,5% de óleo essencial de cravo; (T4) 20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo; (T5) 30% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo.

Não foi detectado presença de *Salmonella ssp* e *Escherichia coli* ( $<10^2$  UFC  $\text{g}^{-1}$ ) nas amostras analisadas. Os produtos minimamente processados devem ser similares ao produto fresco, porém com qualidade microbiológica garantida pela redução dos microrganismos patogênicos e deteriorantes. A RDC n° 12 de 2001 (Brasil, 2001) estabelece que para frutas frescas, “*in natura*”, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas,

refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, a bactéria *salmonella* sp. deve estar ausente, logo pode-se dizer que que nosso produto foi apto para consumo.

Através dos resultados obtidos, pode se observar o crescimento desses microrganismos, no tratamento controle (T1) diferindo significativamente dos demais tratamentos (T2, T3, T4 e T5), isso pode ser atribuído pelo fato da ausência de cobertura na amostra e ao óleo essencial de cravo que atua como antimicrobiano. O melhor tratamento foi o T4, pois exerce um melhor controle sobre o crescimento dos psicrotróficos, bolores e leveduras. Estes resultados concordam com a pesquisa de Cortez-Vega et al. (2014) que estudaram a vida útil do mamão minimamente processado utilizando coberturas comestíveis a base de isolado proteico de corvina. De acordo com Kester e Fennema (1986), o uso de revestimentos de baixa permeabilidade a gases, como é o caso de polissacarídeos, reduz o acesso do oxigênio aos tecidos, minimizando as alterações microbiana, o que foi observado no presente trabalho.

Essa baixa contagem microbiana pode ter ocorrido devido a adição do óleo essencial à cobertura, uma vez que pesquisas têm citado as propriedades antibacterianas e antifúngicas das especiarias *in natura*, seus óleos essenciais e seus extratos. Várias plantas usadas para aromatizar alimentos são apontadas por apresentarem atividade antimicrobiana como, por exemplo, o cravo (*Eugenia caryophyllata*) (CELIK TAS et al., 2007; SILVESTRI et al., 2010).

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não estabelece limites quanto à contagem de bolores e leveduras e aeróbios psicrotróficos para produtos minimamente processados. No entanto, o crescimento excessivo destes contaminantes compromete a aparência, o sabor e o aroma do produto, provocando uma redução na aceitação sensorial. O que foi observado no tratamento 1. Uma carga microbiana de  $10^6$  UFC g<sup>-1</sup> foi estabelecida como a população limite aceitável, já que em populações superiores a esta, substâncias tóxicas podem ser produzidas (LEE et al., 2003; ROJAS-GRAÜ et al., 2007).

Pinheiro et al., (2005), avaliando microbiologicamente frutos de goiaba vermelha, manga, melão japonês, mamão 'Formosa' e abacaxi minimamente processados e comercializados em supermercados de Fortaleza, verificaram a presença de bolores e leveduras em todos os produtos, já na gondola do supermercado. Assim, a utilização de coberturas pode auxiliar no controle de microrganismos melhorando e valorizando sua comercialização.

### **Análise Sensorial**

A Tabela 8 apresenta os valores obtidos através da análise sensorial de mamões minimamente processados expressos notas de 1 a 5, onde 1 (totalmente inaceitável) e 5 (totalmente aceitável).

**Tabela 8.** Análise sensorial de amostras de mamão minimamente processados revestidos com diferentes proporções de glicerol e óleo essencial de cravo e armazenadas a 4±1°C, por 15 dias.

Parâmetros analisados	DIAS	TRATAMENTO				
		T1	T2	T3	T4	T5
Textura	0	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>abA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	1	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>abA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	3	4,7±0,1 <sup>bB</sup>	4,8±0,1 <sup>abAB</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>abA</sup>	4,8±0,1 <sup>aAB</sup>
	5	4,0±0,1 <sup>cB</sup>	4,6±0,1 <sup>bAB</sup>	4,7±0,1 <sup>bAB</sup>	4,9±0,1 <sup>aA</sup>	4,5±0,1 <sup>bAB</sup>
	7	3,0±0,1 <sup>dC</sup>	4,2±0,1 <sup>cB</sup>	4,2±0,1 <sup>cB</sup>	4,5±0,1 <sup>bcA</sup>	4,1±0,1 <sup>cB</sup>
	9	2,4±0,1 <sup>eD</sup>	3,5±0,1 <sup>dC</sup>	4,0±0,1 <sup>cB</sup>	4,3±0,1 <sup>cA</sup>	3,9±0,1 <sup>cB</sup>
	12	2,0±0,1 <sup>fD</sup>	3,2±0,1 <sup>eC</sup>	3,7±0,1 <sup>dB</sup>	4,0±0,1 <sup>cA</sup>	3,5±0,1 <sup>dB</sup>
	15	1,8±0,1 <sup>fD</sup>	3,0±0,1 <sup>eC</sup>	3,5±0,1 <sup>dB</sup>	4,0±0,1 <sup>cA</sup>	3,0±0,1 <sup>eC</sup>
Cor	0	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	1	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	3	4,3±0,1 <sup>bB</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	4,8±0,1 <sup>aA</sup>
	5	4,0±0,1 <sup>cC</sup>	4,8±0,1 <sup>aA</sup>	4,7±0,1 <sup>bAB</sup>	4,9±0,1 <sup>aA</sup>	4,5±0,1 <sup>bB</sup>
	7	2,9±0,1 <sup>dB</sup>	4,5±0,1 <sup>bA</sup>	4,5±0,1 <sup>bA</sup>	4,5±0,1 <sup>bA</sup>	4,3±0,1 <sup>bA</sup>
	9	2,7±0,1 <sup>dC</sup>	4,2±0,1 <sup>cAB</sup>	4,2±0,1 <sup>cAB</sup>	4,3±0,1 <sup>bA</sup>	4,0±0,1 <sup>cB</sup>
	12	2,0±0,1 <sup>eC</sup>	4,0±0,1 <sup>cdA</sup>	3,8±0,1 <sup>dAB</sup>	4,0±0,1 <sup>cA</sup>	3,6±0,1 <sup>dB</sup>
	15	1,7±0,1 <sup>fD</sup>	3,8±0,1 <sup>dAB</sup>	3,6±0,1 <sup>dB</sup>	4,0±0,1 <sup>cA</sup>	3,2±0,1 <sup>eC</sup>
Aroma	0	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	1	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>
	3	4,6±0,1 <sup>bB</sup>	4,9±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	5,0±0,1 <sup>aA</sup>	4,6±0,1 <sup>bB</sup>
	5	4,0±0,1 <sup>cC</sup>	4,6±0,1 <sup>bAB</sup>	4,6±0,1 <sup>bAB</sup>	4,8±0,1 <sup>aA</sup>	4,4±0,1 <sup>bB</sup>
	7	3,2±0,1 <sup>dC</sup>	4,3±0,1 <sup>cAB</sup>	4,3±0,1 <sup>cAB</sup>	4,4±0,1 <sup>bA</sup>	4,1±0,1 <sup>cB</sup>
	9	2,8±0,1 <sup>eD</sup>	3,6±0,1 <sup>dC</sup>	4,0±0,1 <sup>dAB</sup>	4,1±0,1 <sup>cA</sup>	3,8±0,1 <sup>dB</sup>
	12	2,2±0,1 <sup>fC</sup>	3,5±0,1 <sup>dAB</sup>	3,6±0,1 <sup>eAB</sup>	3,7±0,1 <sup>dA</sup>	3,4±0,1 <sup>eB</sup>
	15	1,8±0,1 <sup>gD</sup>	3,3±0,1 <sup>dB</sup>	3,4±0,1 <sup>eB</sup>	3,7±0,1 <sup>dA</sup>	3,0±0,1 <sup>fC</sup>

Pode ser visto na Tabela 8 que todos os atributos avaliados para todos os tratamentos com cobertura estudados não apresentaram diferença significativa nos dias 0, 1 e 3 dias de armazenamento. Em todos os atributos avaliados, houve uma diminuição aceitabilidade das



amostras pelos avaliadores treinados, com o tratamento controle apresentando a maior queda nos valores.

Na análise sensorial realizada por Chevalier et al. (2018), encontraram valores próximos a este trabalho, em coberturas de melões com isolado proteico de Tilápia. Obtiveram êxito em um de três tratamentos aplicados ao final de 12 dias. Semelhantemente, o tratamento T4 foi o que obteve as maiores notas até o 15º dia.

## **Conclusão**

As diferentes coberturas utilizadas neste trabalho foram eficientes na conservação de mamão “Formosa” minimamente processado, quando comparado a amostra controle. Dos tratamentos avaliados, o tratamento T4 (20% de glicerol e 1% de óleo essencial de cravo) foi o que apresentou os melhores resultados para perda de massa, textura, cor, avaliação microbiológica e sensorial, mostrando-se capaz de reduzir a perda de água e sofrer as mínimas alterações analisadas, quando comparado com os outros tratamentos.

O uso do óleo essencial de cravo foi eficiente para manter a qualidade sensorial e retardar o crescimento microbiano de mamão minimamente processado. O revestimento T4, foi eficaz no aumento da vida-útil, deixando as fatias de mamão seguras para consumo por mais tempo quando comparado com a amostra de controle.

## Referências

ABU-GOUKH, A.; BASHIR, H. A. A. Changes in pectic enzymes and cellulase activity during guava fruit ripening. **Food Chemistry**, v. 83, n. 02. p. 213-218, 2003.

ALBERTINI S, REYES A. E. L, TRIGO J. M., SARRIÉS G. A., SPOTO M.H. F., **Effects of chemical treatments on fresh-cut papaya**, 2015.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, DC. 676 p. ASSOCIATION OF OFFICIAL. 2001.

ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 16th ed. Washington: **Association of Official Analytical Chemists**, 2008.

ARGOÑOSA, A. C. S., RAPOSO, M. F. J., TEIXEIRA, P., & MORAIS, A. M. Effect of cut-type on quality of minimally processed papaya. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 88(12), 2050–2060. 2008.

ASSIS, O. B. G.; FORATO, L. A.; BRITTO, D. Revestimentos comestíveis protetores em frutos minimamente processados. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 160, p. 99-105, 2008.

AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. **São Paulo: Nobel**, 114p.1993.

BALDWIN, E. A.; NISPEROS, M. O.; CHEN, X.; HAGENMAIER, R. D. Improving storage life of cut apple and potato with edible coating. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.151-163, 1996.

BALDWIN, E. A. Surface treatments and edible coatings in food preservation. In: RAHMAN, M. S. (Ed.). **Handbook of Food Preservation**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press. cap. 21, p. 477-507. 2007.

BERGO, P.; SOBRAL, P. J. A.; PRISON, J. M. Effect of glycerol on physical properties of cassava starch films. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.34, p.401-410, 2010.

BESINELA E. J., SINHORIM M. M., CAMRGO M., ALBRECHT C. R. M., SIMÕES M., SILVA C. F. Efeito de diferentes biopolímeros no revestimento de mamão (Carica papaya L) minimamente processado. **Revista Varia Scientia Agrárias** v. 01, n. 01, p. 131-142. 2010.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 679-685, 2002.

CANTWELL, M. The dynamic fresh-cut sector of the horticultural industry. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, Viçosa. Palestras. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**. p.147-155. 2000.

CHEVALIER RC, PIZATO S, DE LARA JAF, CORTEZ-VEGA WR. Obtaining protein isolate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and its application as coating in fresh-cut melons. **J Food Saf.** 2018;38:e12496. <<https://doi.org/10.1111/jfs.12496>>. 2018.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: **Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA. 785 p. 2005.

COMA, V. Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. **Meat Science, Barking**, v. 78, n. 1-2, p. 90-103, 2008.

CORTEZ-VEGA, W. R.; PIOTROWICZ, I. B. B.; PRENTICE, C.; BORGES, C. D. Conservação de mamão minimamente processado com uso de revestimento comestível à base de goma xantana. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1753-1764, jul./ago. 2013.

CORTEZ-VEGA, W. R.; PIZATO, S.; SOUZA, J. T. A.; PRENTICE, C. Using edible coatings from Whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) protein isolate and organo-clay nanocomposite for improve the conservation properties of fresh-cut “Formosa” papaya. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 22, p.197– 202, 2014.

COSTA, A. F. S.; BALBINO, J. M. S. “Características da fruta para exportação e normas de qualidade”. **Embrapa, Brasília**, Vol. 21, p. 12-18. 2002.

DIAS, Tatiane Cristelli et al. Conservação pós-colheita de mamão formosa com filme de pvc e refrigeração. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal , v. 33, n. 2, p. 666-670, June 2011 . Available from. access on 21 Nov. 2018. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000200040>>.

FERNANDES P. L. O., AROUCHA E. M. M., SOUZA P. A., SOUSA A. E. D., FERNANDES P. L. O. Qualidade de mamão ‘Formosa’ produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva.

**Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 599-604, out-dez. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2010.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Mamão. In: FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2011: Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo. p. 325-332. 2011.

FONTES, L. C. B., SARMENTO, S. B.S., SPOTO, M. H. F., & DIAS, C. T. S. Preservation of minimally processed Apple using edible coatings. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28, 872–880. 2008.

FREITAS, I. R. Goma xantana como carreadora de solução conservadora e cloreto de cálcio aplicado a maçã minimamente processada. **Monografia (Especialização em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas**. 2010.

HAN JH. **Antimicrobial food packaging**. **Food Technol.**, 54 (3): 56-65. 2000.

KESTER, J., FENNEMA, O. Edible Films and Coatings: A Review. **Food Technology**, 40, 47-59. 1986.

KROCHTA, J. M.; MULDER-JOHNSTON, C. “Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities”. **Food Technology**, Chicago, v. 51, n. 2, p. 61-74, 1997.

LEE, J. T.; BAILEY, C. A.; CARTWRIGHT, A. L. Beta - **Mannanase ameliorates viscosity - associated depression of growth in broiler chickens fed guar germ and hull fractions**. 2003.

LEHNINGER, A. L; NELSON, D. L; COX, M. M. Princípios de Bioquímica. 2 ed. **Savier: São Paulo**. 1292 p. 2002.

LIMA, A. S.; RAMOS, A. L. D.; MARCELLINI, P. S.; BATISTA, R. A.; FARAONI, A. S. Adição de Agentes antiescurecimento, antimicrobiano e utilização de diferentes filmes plásticos em mamão minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n. 1, p. 149-152, 2005.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R. L. S.; FERREIRA, E. A., ORBES, M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro ‘Formosa’ em substratos com utilização de

composto orgânico superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 861-868. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000500006>>. 2006.

MINOLTA. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. **Osaka: Co. Ltda.** 49 p. 1994.

MORAIS, F.A.; ARAÚJO, F.M.M.C.; MACHADO, A.V.; RICARTE, F.D.N.; SALES JUNIOR, R. Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão 'Formosa'. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p. 01-09, 2010

NUNES, Ana Cláudia D. et al. Armazenamento de mamão 'formosa' revestido à base de fécula de mandioca. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 254-263, mar. 2017. Acesso em 21 nov. 2018. <<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16048>>.

OLIVEIRA, A. M. C. de; COSTA, J. M. C. da; MAIA, G. A. Qualidade higiênico-sanitária de abacaxi 'Pérola' minimamente processado. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, n. 19, v. 1, p. 19-24, 2006.

OTONI, B.S. Efeito da aplicação de fécula da mandioca na conservação Pós-Colheita do Mamão. Tese de Graduação. **Universidade Federal do Montes Carlos**, 33 f, 2007.

OWINO, W. O. et al. Alterations in cell wall polysaccharides during ripening in distinct anatomical tissue regions of the fig (*Ficus carica* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 32, n. 01, p. 67-77, 2004.

PÉREZ-PÉREZ, C.; REGALADO-GONZÁLEZ, C.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, C. A.; BARBOSARODRÍGUEZ, J. R.; VILLASEÑOR-ORTEGA, F. Incorporation of antimicrobial agents in food packaging films and coatings. **Advances in Agricultural and Food Biotechnology**, p. 193-216, 2006.

PERERA, N.; GAMAGE, T.V.; WAKELING, L.; GAMLATH, G.G.S.; VERSTEEG, C. Colour and texture of apples high pressure processed in pineapple juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 11, n. 3, P. 39-46, 2010.

PEREIRA, Márcio Eduardo Canto et al. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-

1119, Dec. 2006 . Available from. Access on 21 Nov. 2018. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600011>>.

PETRIKOSKI, A. P. Elaboração de filmes de fécula de mandioca e avaliação do seu uso na imobilização de caulinita intercalada com ureia. 2013. 129p. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Pato Branco, 2013.

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. 2011.

PINHEIRO, Neuma Maria de Souza et al. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal**, v. 27, n. 1, p. 153-156, Apr. 2005. Available from <29452005000100040&lng=en&nrm=iso>. Access on 28 Nov. 2018.

QUINTAVALLA S AND VICINI L. 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. **Meat Sci.**, 62 (3): 373 – 380. 2002.

RAYBAUDI-MASSILIA, R. M.; MOSQUEDA-MELGAR, J.; SOBRINO-LÓPEZ, A.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍN-BELLOSO, O. Shelf-life extension of fresh-cut “Fuji” apples at different ripeness stages using natural substances. **Postharvest Biology and Technology**, v. 45, p. 265-275, 2007.

ROCHA, R. H. C. Qualidade e vida útil pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ armazenado sob refrigeração. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró**, RN, p.88, 2003.

ROCHA, R. H. C.; NASCIMENTO, S. R. C.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; SILVA, E. O. Qualidade pós-colheita do mamão Formosa armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, 2005.

ROCHA, R. H. C. Qualidade e vida útil pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ armazenado sob refrigeração. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró**, RN, p.88, 2003.

ROCHA, R.H.C.; MENEZES, J.B.; NASCIMENTO, S.R. de C.; NUNES, G.H. de R. Qualidade do mamão formosa submetido a diferentes temperaturas de refrigeração. **Caatinga, Mossoró**, v.20, n.1, p.75-80, 2007.

ROJAS-GRAÜ, M. A., TAPIA, M. S., RODRÍGUEZ, F. J., CARMONA, A. J., & MARTIN-BELLOSO, O. (2007). Alginate and gellan-based edible coatings as carriers of antibrowning agents applied on fresh-cut Fuji apples. **Food Hydrocolloids**, 21(1), 118-127. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.03.00>>.

SILVESTRI, Jandimara Doninelli Fior et al. Perfil da composição química e atividades antibacteriana e antioxidante do óleo essencial do cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.). **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 589-594, Oct. 2010. Available from. access on 26 Nov. 2018. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2010000500004>>.

SOUZA, B. S.; DURIGAN, J. F.; DONADON, J. R.; LIMA, M. A. Qualidade e comportamento fisiológico do mamão “Formosa” minimamente processado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 243-247, 2005.

SOUZA, Bianca Sarzi de et al. Conservação de mamão 'Formosa' minimamente processado armazenado sob refrigeração. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 273-276, Aug. 2005 . Available from. Access on 21 Nov. 2018. < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000200021>>.

TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B. H.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo de mamão ‘Formosa’. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 47-50, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612001000100011>>.

TEIXEIRA, e., MEINERT, E., BARBETTA, P. A. Análise sensorial dos alimentos, Florianópolis. **Ed. Da UFSC**, 1987. 182 P.

TRIGO, Juliana Moreno et al. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. **Braz. J. Food Technol.** Campinas, v. 15, n. 2, p. 125-133, June 2012. Available from. Access on 20 Nov. 2018. Epub May 08, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000005>>.

VILLALOBOS-CARVAJAL, R.; HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P.; ALBORS, A.; CHIRALT, A. Barrier and optical properties of edible hydroxypropyl methylcellulose coatings containing surfactants applied to fresh cut carrot slices. **Food Hydrocolloids**, v.23, n.2, p.526-535, 2009.

WILEY, R.C. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. **New York: Chapman & Hall**, 1994. 368p.