

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**WILL KENNED FONTINELE CONCEIÇÃO BARROS**

**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DE MAMÃO**

**ARAGUATINS**

**2018**

**WILL KENNED FONTINELE CONCEIÇÃO BARROS**

**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Ana Gabriela Carvalho Rodrigues do Nascimento

**ARAGUATINS**

**2018**

Barros, Will Kenned Fontinele Conceição

Utilização de revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão / Will Kenned Fontinele Conceição Barros. – Araguatins, 2018. 38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, 2018.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Ana Gabriela Carvalho Rodrigues do Nascimento

1. Biofilmes 2. *Carica papaya* L. 3. Cera de Carnaúba. 4. Fécula de Mandioca. I. Título

**WILL KENNED FONTINELE CONCEIÇÃO BARROS**

**UTILIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, como exigência à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo  
IFTO – *Campus Araguatins*

---

Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva  
IFTO – *Campus Araguatins*

---

Prof. Me. Marcio Rogerio Pereira Leite  
IFTO – *Campus Araguatins*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus avós Felipe Pereira Barros (in memória) e Cecília Fontinele Conceição, as minhas mães Marivan Fontinele C. Barros (in memória) e Anésia da Silva Barros, aos meus irmãos Felipe Fontinele C. Barros (in memória), Wyllas Fontinele C. Barros, Wiliana Fontinele C. Barros e Wilber Fontinele C. Barros, a minha tia-mãe Vânia Maria Fontinele C. Silva e família, ao meu tio-pai Aldevino da Silva Barros e família e a minha namorada Sara Wemelle Menezes Costa e família, pois graças a eles pude chegar onde estou, e sei que estão compartilhando e desfrutando dessa conquista alcançando.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele sempre me proporcionou muita saúde e me guiou pelos melhores caminhos em minha vida, agradeço a todos os meus familiares, amigos e colegas que sempre me ajudaram e apoiaram durante o andamento do curso, Fernando Oliveira, Valentina Fontinele, Jhonata Fontinele, Jakeline Oliveira, Osiel Fontinele, Jaciara Fontinele, José da Silva, Jackson Pereira, Kaison Ribeiro, Célia Fontinele, Rennan Aguiar, Eduardo Milhomem, Lourenço Viana, Marcos Barros, Renato Aguiar, Maria de Lurdes da Silva Barros, Neuton Ferreira da Conceição, Edvaldo Fontinele, Neurival Fontinele, Jean Junior, Nazaré Fontinele, Carlana Fontinele, Samara Fontinele, Mirian Silva, Elza Maria Arruda Luz, Fredson Leal, Edvan Carlos, Fernando Henrique Cardoso, Jonas Pereira, Jonas de Sousa, Bruno Almeida, Pedro Henrique Silva, Luís Gustavo Araújo, Rafael Leite, Paloma Castro, João Pedro da Luz, Railton Arouche, Adalton Cunha, Romário Lima, Júnior Braz, Marcelo Gomes, Wanderson Lopes, Samara Lorranny, Rayane Reis, Ana Paula Brasil, Amanda Bonfim, Maiara Morais, Keyze Priscila Damaceno, Rosyane Cavalcante, Mikaely Lira, Rivadavia Gomes, Wilkley Braga, Renan Becalli, Eva Gonçalves, Patrick Reikar e todos os outros familiares, amigos e colegas não citados que me apoiaram e ajudaram de alguma forma durante o período de graduação, agradeço aos meus professores que me ensinaram os conhecimentos adquiridos durante o curso sem medir esforços, agradeço aos servidores e trabalhadores de modo geral que fazem acontecer e executam suas funções com muita responsabilidade, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para que alcançasse êxito durante todo o curso de graduação.

***“Eu agradeço aos Deuses que existem, por minha alma indomável, eu sou o dono do meu destino, eu sou o capitão de minha alma”***

**(NELSON MANDELA)**

## RESUMO

A cultura do mamão apresenta grande importância socioeconômica e nutricional, com expressiva participação na produção na fruticultura nacional. Porém, ainda apresenta alta taxa de perda pós-colheita. Em busca de fontes alternativas para a conservação de frutas, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação de revestimentos alternativos de origem vegetal (fécula de mandioca, óleo de babaçu e cera de carnaúba) na conservação pós-colheita de frutos de mamão (*Carica papaya*). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 4 x 4 (4 tratamentos x 4 períodos avaliados x 4 repetições), onde cada repetição corresponde a 1 fruto de mamão, totalizando 64 frutos (64 parcelas). Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória: T1: Testemunha (sem uso de revestimento); T2: Óleo purificado de coco babaçu na concentração de 3%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 5%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%. Foram selecionados frutos no estádio pré-climatérico, com coloração verde, os frutos foram imergidos durante um minuto em seus respectivos tratamentos e procedida à aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em recipientes descartáveis, dispostos sobre uma bancada, e armazenados à temperatura média de 28,6 °C e umidade relativa média de 54,5%, no interior de uma sala no IFTO-Campus Araguatins. Foram avaliadas as variáveis: coloração da casca, perda de massa fresca, pH e sólidos solúveis totais. Após as avaliações foram realizadas as análises de variâncias, utilizando-se o Programa SISVAR. Para comparação das médias, foi empregado o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. O uso de revestimentos alternativos em frutos de mamão, retardam a mudança de coloração ao decorrer das avaliações em comparação ao tratamento sem aplicação (controle), com amplo destaque para o tratamento com aplicação de fécula de mandioca 5%, que obteve menor evolução de coloração nos dias analisados. Os frutos revestidos com cera de carnaúba 18% apresentam os menores valores na perda de massa em todas as épocas de avaliações, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Os tratamentos com cobertura não influenciam significativamente no valor do pH e nos sólidos solúveis totais dos frutos de mamão durante todas as épocas de avaliação.

**Palavras-chave:** biofilmes, *Carica papaya* L., cera de carnaúba, fécula de mandioca.



## ABSTRACT

The culture of the papaya has great socioeconomic and nutritional importance, with expressive participation in the production in the national fruit culture. However, it still has a high post-harvest loss rate. The objective of this study was to evaluate the effect of the application of alternative coatings of vegetable origin (cassava starch, babassu oil and carnauba wax) on post-harvest conservation of papaya fruits (*Carica papaya*). The experimental design was a completely randomized design (DIC), in a 4 x 4 x 4 factorial scheme (4 treatments x 4 evaluated periods x 4 replications), where each replicate corresponds to 1 papaya fruit, totaling 64 fruits (64 plots). The treatments were randomly distributed: T1: Witness (without coating); T2: Purified coconut oil at 3% concentration; T3: 5% cassava starch; T4: Carnauba wax Aruá BR Tropical 18%. Fruits were selected in the pre-climacteric stage, with green coloration, the fruits were immersed for one minute in their respective treatments and the treatments were applied, the fruits were placed in disposable containers, placed on a bench, and stored at a mean temperature of 28,6°C and average relative humidity of 54,5%, inside a room in IFTO-Campus Araguatins. The following variables were evaluated: shell color, fresh weight loss, pH and total soluble solids. The analyzes of variances were carried out, using the SISVAR Program. To compare the means, the Scott-Knott test was used, at a 5% probability level. The use of alternative coatings on papaya fruits delayed the change of color during the evaluations compared to the treatment without application (control), with a large emphasis on the treatment with 5% cassava starch, which obtained less evolution of staining on the analyzed days. The fruits coated with carnauba wax 18% showed the lowest values in the loss of mass in all seasons of evaluations, differing significantly from the other treatments. Cover treatments do not significantly influence the pH value and total soluble solids of papaya fruits during all evaluation periods.

**Keywords:** biofilms, *Carica papaya* L., carnauba wax, manioc starch.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1 Cultura do mamão .....	15
2.1.1 Origem e Histórico .....	15
2.1.2 Produção e importância econômica .....	15
2.1.3 Características edafoclimáticas .....	16
2.1.4 Variedades e características da planta.....	17
2.2 Colheita e pós-colheita na cultura do mamão .....	17
2.2.1 Conservação pós-colheita do mamão .....	18
2.2.2 Uso de revestimentos alternativos na cultura do mamão .....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
4.1 Coloração da casca.....	28
4.2 Perda de massa fresca.....	29
4.3 pH.....	31
4.4 Sólidos solúveis totais .....	32
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Temperatura e umidade média do ar no período de condução do experimento.....	24
<b>Figura 2</b> - Notas para cor da casca em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos.....	28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Classificação do estágio de maturação por meio da coloração da casca de frutos de mamão papaia.....	25
<b>Tabela 2</b> - Valores de perda de massa fresca (%) em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos.....	30
<b>Tabela 3</b> - Valores de pH em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos.....	31
<b>Tabela 4</b> - Valores de sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera herbácea nativa do noroeste da América do Sul, difundida e consumida principalmente nas regiões tropicais (SERRANO; CATTANEO, 2010). Segundo a FAO (2014), os maiores produtores mundiais dessa cultura são Índia, Brasil, Indonésia, República Dominicana e Nigéria. O Brasil apresentou uma produção na safra de 2015 cerca de 1.463.770 toneladas de frutos em uma área de 30.285 ha, apresentando rendimento médio de 48,33 t ha<sup>-1</sup>, com destaque para produção dos estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará, sendo estes os estados maiores produtores (IBGE, 2016).

O fruto é o terceiro mais consumido no Brasil, sendo o consumo per capita pouco mais de 2 kg anuais, valor considerado ainda baixo por se tratar de um fruto saboroso, excelente fonte de vitaminas e sais minerais (CEPEA, 2011). Apresenta expressiva participação na produção nacional da fruticultura com grande relevância econômica e social, principalmente na geração de emprego e renda (GALO et al., 2014).

Apesar destes aspectos positivos, ainda apresenta alta taxa de perda pós-colheita. Isso ocorre por diversos motivos como o rápido amadurecimento do fruto sujeito às condições climáticas, e contágio por microrganismos, ambos afetando sua qualidade final (ZUCCHINI et al., 2017). No entanto, para que suas qualidades sejam mantidas é necessário, além de condições adequadas de cultivo, que o fruto seja colhido na época e estágio de maturação adequado, e manuseado corretamente após a colheita (FAGUNDES e YAMANISHI, 2001).

O mamão constitui um excelente substrato para o desenvolvimento de fungos e, à medida que o fruto amadurece, a possibilidade de infecção e contaminação aumenta em função do aumento dos sólidos solúveis e do pH. Portanto, o ponto de colheita é um dos pontos fundamentais para garantia da qualidade do mamão, aliado a todos os aspectos de manuseio pós-colheita, transporte cuidadoso, resfriamento rápido e conservação em condições de temperatura e umidade ótimas. Estes procedimentos devem continuar durante a comercialização. Desta forma, conseguir-se-á manter, ao máximo, a integridade e qualidade e o valor comercial do mamão, minimizando consideravelmente as perdas (SILVA e SOARES, 2001).

O fruto do mamoeiro apresenta respiração climatérica, pois a maturação continua após a colheita. Para consumo, os frutos devem ser colhidos após a

maturação fisiológica e antes da sua total maturação, pois apresentam altas taxas respiratórias e produção de etileno após colhidos. Estas características conferem-lhes rápida perecibilidade quando mantidos em temperatura ambiente. Portanto, o controle do amadurecimento é essencial para elevar a conservação, principalmente quando o objetivo é comercializar em mercados mais distantes (PEREIRA et al., 2006).

A aplicação de produtos ou processos ecológicos tanto na produção quanto na pós-colheita, como o uso de revestimentos alternativos, atendem à demanda de produção por alimentos de qualidade superior e sem intoxicação do homem e do ambiente. Além disso, esses produtos são de fácil acesso, baixo custo e abundantes na região (OLIVEIRA et al., 2015). Pesquisas com revestimentos à base de biopolímeros como polissacarídeos, proteínas e materiais lipídicos têm aumentado, devido à habilidade em estender a vida útil do alimento (SOARES et al., 2009).

Em busca de fontes alternativas para a conservação de frutas, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação de revestimentos alternativos de origem vegetal (fécula de mandioca, óleo de babaçu e cera de carnaúba) na conservação pós-colheita de frutos de mamão (*Carica papaya*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura do mamão

#### 2.1.1 Origem, Histórico e botânica

O mamoeiro é uma das fruteiras mais comuns em quase todos os países da América Tropical, sendo descoberto pelos espanhóis na região compreendida entre o sul do México e o norte da Nicarágua. Após a descoberta, o mamoeiro foi amplamente distribuído em várias regiões tropicais, estendendo-se a 32° de latitude norte e sul, com possível introdução no Brasil em 1587 (SERRANO e CATTANEO, 2010).

Cultura amplamente conhecida no Oriente já no início do século XVIII, sendo agora largamente cultivado na Índia, Sirilanka, Arquipélago Malaio e em muitos outros países asiáticos, nos países da América do Sul, América Central e Antilhas, bem como na África tropical, Havaí e Austrália (MANCIN, SOUZA e MELO, 2010).

O mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae, dividida em seis gêneros, com 35 espécies. O gênero *Carica* possui uma única espécie, a *C. papaya* (FARIA et al., 2009).

Considerada uma das principais fruteiras das regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo seu fruto bastante consumido *in natura* ou industrializado. O mamão destaca-se por seu elevado valor nutricional, sendo rico em açúcares e compostos bioativos, como os carotenóides e a vitamina C, e apresenta sabor e aroma agradáveis pela presença de compostos voláteis. Quando verde, o mamão apresenta elevados teores da enzima papaína, empregada nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos (DANTAS, JUNGHANS e LIMA, 2013).

#### 2.1.2 Produção e importância econômica

Na produção de mamão, o Brasil se destaca como o segundo maior produtor, superado apenas pela Índia. As condições de desenvolvimento da cultura do mamoeiro no país são excelentes, pois há possibilidade de cultivo e de produção em todas as regiões, durante o ano todo (DANTAS, JUNGHANS e LIMA, 2013).

A produção de mamão no Brasil viveu entre 2015 e 2016 uma fase de redução produtiva e aumento de preços, enquanto no ano de 2017 mostra novo quadro para o mercado nacional, encontrando assim preços baixos devido à alta oferta do produto, dentro da teoria dos ciclos da cultura. Quanto à exportação, fica ainda na faixa dos 2% da produção (CARVALHO et al., 2017).

Segundo IBGE (2016), a safra de 2015 produziu cerca de 1.463.770 toneladas de frutos em uma área de 30.285 ha, apresentando rendimento médio de 48,33 t ha<sup>-1</sup>, com destaque para produção dos estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará, sendo estes os estados maiores produtores.

A tendência atual é de crescimento das exportações brasileiras de mamão, o que assegura a estabilidade e a maior rentabilidade da cultura. Além de sua grande importância econômica, deve ser ressaltada sua função social, pois o mamoeiro produz durante o ano todo e necessita de renovação periódica das lavouras; o que gera empregos e absorve mão de obra continuamente (FARIA et al., 2009).

### **2.1.3 Características edafoclimáticas**

Apresentem crescimento regular, o mamoeiro é uma planta tipicamente tropical que produz frutos de boa qualidade em regiões de grande insolação, desenvolve-se, satisfatoriamente, em locais com temperatura média anual de 25 °C, com limites entre 21 °C e 33 °C, e precipitação pluviométrica de 1.500 mm anuais bem distribuída e altitudes de até 200 m acima do nível do mar. Embora se adapte em regiões com altitudes mais elevadas e temperaturas mais baixas, o vigor da planta e a qualidade dos frutos são, nesse caso, inferiores aos dos mamoeiros produzidos nas regiões mais quentes (EMBRAPA 2009; SERRANO e CATTANEO, 2010).

Características desejáveis do solo: boa permeabilidade, com textura média ou areno-argiloso, com pH variando de 5,5 a 6,7. Evitar solos muito argilosos, pouco profundos ou localizados em baixadas. As plantas cultivadas em solos com problemas de encharcamento apresentam-se estioladas, com desprendimento prematuro das folhas inferiores, amarelecimento das folhas mais jovens, troncos finos e altos, desenvolvimento atrasado, produções reduzidas e maior incidência da



doença podridão-do-colo-do mamoeiro, causada por fungos do gênero *Phytophthora* (MANCIN, SOUZA e MELO, 2010; DANTAS, JUNGHANS e LIMA, 2013).

#### **2.1.4 Variedades e características da planta**

O mamoeiro é um arbusto perene de tronco tenro e suculento, nele se inserem de forma espiralada as folhas de longo pecíolo (haste). Na base das folhas surgem as flores individuais ou em cachos. As flores determinam o sexo da planta, que pode ser masculina, feminina ou hermafrodita. Comercialmente, a exploração de plantas hermafroditas é a mais recomendável (FRAIFE FILHO, LEITE e RAMOS, 2010)

No Brasil, a cultura do mamoeiro sustenta-se em estreita base genética, e o número de cultivares plantadas, nas principais regiões produtoras, é bastante reduzido. Atualmente, as variedades de mamoeiro mais cultivadas comercialmente pertencem aos grupos Solo e Formosa (FARIA et al., 2009).

O grupo Solo, no qual se encontra a maioria das cultivares de mamoeiro utilizadas no mundo, tem alto potencial de endogamia, e seus frutos, têm menor tamanho, com peso médio de 350 g a 600 g. Apresenta no Brasil um domínio quase que absoluto de duas cultivares: Sunrise Solo, Golden e Improved Sunrise Solo Line 72/12 (SERRANO e CATTANEO, 2010; MANCIN, SOUZA e MELO, 2010; DANTAS, JUNGHANS e LIMA, 2013).

O grupo Formosa é composto por mamoeiros que apresentam frutos com peso médio de 800 g a 1.100 g. Suas variedades são adequadas somente para comercialização no mercado interno. As principais variedades cultivadas são: Híbrido F1 Tainung nº 1 e o Tainung nº 2 (MANCIN, SOUZA e MELO, 2010; DANTAS, JUNGHANS e LIMA, 2013).

#### **2.2 Colheita e pós-colheita na cultura do mamão**

A colheita é uma das práticas mais importantes e a sua eficiência dependerá das medidas utilizadas para manter o mamão conservado por vários dias. No processo de preparação do mamão para exportação e/ou comércio interno, deve-se manuseá-lo cuidadosamente, para minimizar os danos, feridas e golpes que

favoreçam a ação destruidora de microrganismos, os quais podem produzir perdas irreparáveis (SILVA e SOARES, 2001).

O critério mais simples para determinar o ponto de colheita do mamão baseia-se na observação da mudança de coloração de sua casca. Para comercialização e consumo locais, os frutos podem ser colhidos quando apresentarem 50 % de coloração amarela nas estrias. Frutos destinados à exportação ou à armazenagem por períodos longos devem ser colhidos mais cedo, ou seja, no estágio verde-maduro, que corresponde à mudança de cor da casca de verde-escuro para verde-claro. Nesse estágio, as sementes estão escuras, e, a depender da variedade, a polpa estará vermelha ou amarela (FARIAS et al., 2009).

Os frutos são organismos vivos e sua vida útil pós-colheita é limitada por reações bioquímicas de natureza catabólica, que culminam com a senescência e morte dos tecidos. Durante o processo de amadurecimento dos frutos, ocorrem inúmeras transformações na sua composição, principalmente, considerando-se a enorme variedade de compostos químicos que eles contêm. As mais importantes são as de significância para o consumidor. No caso do mamão, estas alterações podem ser facilmente identificadas por serem as responsáveis pelas evidentes mudanças na coloração, aroma, sabor e textura destes frutos, que correspondem às principais transformações bioquímicas de interesse comercial, que ocorrem com os pigmentos, compostos voláteis, ácidos orgânicos e carboidratos desses frutos (SILVA et al., 2015).

De modo geral, são perdidos 30 % do total produzido de frutos devido às alterações físicas e químicas após a colheita, como modificações da textura, aroma, sabor e cor. Além disso, por ser fruto climatérico, apresenta aumento da taxa respiratória, produção autocatalítica de etileno e alterações substanciais no amadurecimento tais como: cor, sabor, amaciamento e produção de compostos voláteis aromáticos (PEREIRA et al., 2006).

### **2.2.1 Conservação pós-colheita do mamão**

Além da utilização de filmes plásticos na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças outra técnica tem sido bastante empregada, como por exemplo, a aplicação de recobrimentos comestíveis na superfície desses produtos. Esse fato

advém da demanda crescente dos consumidores por produtos com elevada qualidade e vida útil prolongada (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A utilização de películas solúveis e biodegradáveis vem sendo empregada para prolongar a vida útil e melhorar a aparência de frutas e hortaliças, podendo retardar a perda de água, o amadurecimento e a deterioração desses produtos (SANTOS et al., 2005).

### **2.2.2 Uso de revestimentos alternativos na cultura do mamão**

Atualmente o uso de métodos alternativos como a aplicação de ceras e de óleos essenciais extraídos de plantas constituem em alternativa viável e desejável para a inibição de doenças pós-colheita, devido as propriedades antifúngicas do óleo inibindo diretamente o patógeno para o controle de doenças, visando minimizar os danos ao meio ambiente e a saúde pública é uma prática reconhecida e necessária (TEODOSIO, 2014).

As principais formas utilizadas para manutenção da qualidade de frutas e hortaliças são o uso de recobrimentos poliméricos, refrigeração, atmosfera modificada e irradiação. O amido é um dos biopolímeros mais utilizado para elaboração de recobrimentos, em razão do menor custo e alta disponibilidade. Além de ser biodegradável quando lançado no meio ambiente, desse modo, contribuindo para uma menor poluição da natureza (HENRIQUE et al., 2008; ALMEIDA, 2010).

#### **a) Fécula de mandioca**

Os polissacarídeos mais utilizados na elaboração de revestimentos comestíveis em frutas são: fécula de mandioca, alginato, pectina, carragena, quitosana e derivados da celulose (por exemplo, a metilcelulose, carboximetilcelulose e hidroxipropilmetilcelulose). A película formada pelo revestimento a base de polissacarídeos apresenta baixa permeabilidade a gases reduzindo, principalmente, a taxa de escurecimento enzimático, que ocorre devido a ação das polifenoloxidasas (LUVIELMO e LAMAS, 2012).

A utilização de biofilmes ou revestimentos vem demonstrando eficácia na conservação de características como firmeza, brilho e aparência fresca. São

camadas finas e flexíveis, comestíveis ou não, feitas de polímeros e biopolímeros oriundos principalmente de polissacarídeos, proteínas e lipídeos de origem vegetal, aplicados em frutas *in natura*, retardando o amadurecimento do fruto, aumentando seu tempo de vida útil (OLIVEIRA et al., 2007).

Dentre as matérias-primas utilizadas para confecção de filmes comestíveis destaca-se a fécula de mandioca, frequentemente, empregada em função de sua boa resistência, transparência, baixo custo, além de poder ser ingerida junto com o produto protegido por ser atóxico (LUVIELMO e LAMAS, 2012). A fécula de mandioca é um dos agentes mais estudados para formação de revestimentos comestíveis devido a suas características: boa transparência e boa resistência às trocas gasosas. Alguns autores a consideram como matéria-prima de grande potencial na elaboração de revestimentos comestíveis por ser uma matéria-prima de baixo custo e por formar películas resistentes e transparentes que proporcionam eficientes barreiras a gases (HOJO et al., 2007).

No estudo feito por Pego et al. (2015) concluíram que, as concentrações de fécula entre 4,5% e 6% contribuíram para o amadurecimento mais lento dos frutos de mamão 'Sunrise solo', devido à redução das taxas metabólicas, prolongando a vida útil pós-colheita em quatro a seis dias. A utilização de películas comestíveis à base de fécula de mandioca por ser um produto natural, tem futuro promissor na substituição de ceras comerciais, sendo necessários novos estudos com intuito de avaliar diferentes formulações.

#### b) Óleos essenciais

Os óleos essenciais são compostos complexos, naturais, voláteis, caracterizados por um forte odor e constituído por metabólitos secundários de plantas aromáticas. Eles são normalmente obtidos por meio de vapor ou hidrodestilação. Conhecido pela sua atividade anti-séptica, ou seja, bactericida, fungicida e virucida, propriedades medicamentosas e flavorizantes, eles são usados na conservação dos alimentos, como antibióticos, analgésicos e anti-inflamatório. Até os dias atuais, essas características não se alteraram muito, exceto que agora são mais conhecidos alguns de seus mecanismos de ação, particularmente para o efeito antimicrobiano (CHEVALIER et al., 2016).

O babaçu é um produto regional de grande importância, principalmente nos estados das regiões norte e nordeste do país. As amplas possibilidades de tirar proveito do babaçu em diversas atividades que vão da alimentação, vestuário, até elementos energéticos alternativos, exigem que o aproveitamento deste recurso, essencialmente extrativista, seja bem planejado (CARVALHO, 2007).

Segundo Costa (2014), o óleo de coco babaçu é obtido através da extração mecânica ou através de solvente, sendo o processo químico economicamente mais dispendioso, porém mais eficiente na extração, já que o teor residual de óleo na torta é mais baixo. O processo de extração de óleo vegetal em micro usina torna possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo).

#### c) Cera de carnaúba

Entre as substâncias lipídicas geralmente aplicadas como revestimentos podem-se citar as ceras naturais e os monoglicerídeos acetilados. As ceras são classificadas como o revestimento lipídico mais eficiente para as frutas, não só por reduzir a perda de água, a taxa respiratória e a atividade metabólica, mas por retardar o enrugamento e proporcionar brilho (LUVIELMO e LAMAS, 2012).

A cera à base de carnaúba é muito usada no recobrimento de frutos e hortaliças. Obtida a partir de uma palmeira brasileira, tem sido comercializada sob inúmeras marcas, em diferentes concentrações e misturas. Pode ser aplicada em produtos que são consumidos com casca, devido à sua característica não tóxica (CARON, JACOMINO e KLUGE, 2003).

Na década de 1950, a cera de carnaúba foi amplamente empregada para esse fim, entretanto devido à aparência fosca resultante de sua aplicação, outros materiais como, polietileno e parafinas começaram a ser utilizados com o objetivo de melhorar o aspecto visual dos frutos. Para concretizar este objetivo desde 1960, ceras e vernizes processados a partir de gomas solúveis em água se tornaram populares no revestimento de citros e frutas em geral (ASSIS, 2006).

A cera de Carnaúba é um produto natural obtido a partir da extração e processamento do pó cerífero das palhas da palmeira denominada carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.), planta típica do nordeste brasileiro. A cera possui na composição o triacontanol, que na forma natural se encontra como um éster e a sua

hidrólise o dispõem na forma de álcool. De modo geral, 85% da cera de carnaúba é composta de ésteres de ácidos graxos, além de pequenas porcentagens de ácidos graxos livres, de álcoois livres, além de pequena quantidade de resinas e hidrocarbonos (MAGALHÃES JÚNIOR; MARQUES, 2009).

Os tratamentos com cera, além de reduzirem a perda d'água e melhorar o aspecto visual do produto, aumentam o período de conservação porque reduzem a atividade respiratória. Frutos e hortaliças tratadas com ceras e comercializadas em temperatura ambiente reduzem a perda d'água dos produtos em até 50%, entretanto, seu custo elevado e geração de resíduos são fatores limitantes para o seu uso, porém confere ao alimento uma aparência com alto brilho, o que é muito apreciado pelo consumidor (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Citogenética do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, município de Araguatins-TO. Localiza-se a uma latitude 05° 38' 32" S e longitude 48° 04' 13" W.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 4 x 4 (4 tratamentos x 4 períodos avaliados x 4 repetições), onde cada repetição corresponde a 1 fruto de mamão, totalizando 64 frutos (64 parcelas). Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória, conforme descritos abaixo: T1: Testemunha (sem uso de revestimento); T2: Óleo purificado de coco babaçu na concentração de 3%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 5%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%.

Os frutos foram coletados no dia 28 de novembro de 2017, nas primeiras horas do dia. Utilizou-se frutos de mamão do grupo solo, cultivada em sistema convencional, provenientes do Projeto de assentamento Boa Sorte município de Araguatins-TO. Foram selecionados frutos no estágio pré-climatérico, com coloração verde, porém fisiologicamente desenvolvidos (estádio de maturação 2). Após a colheita, os frutos foram acondicionados até o laboratório do IFTO- *Campus* Araguatins em caixas plásticas de polietileno, onde estes encontravam-se acomodados envolvidos com jornal, para evitar injúrias físicas.

No laboratório os frutos foram levados para higienização, sendo estes imergindo em um tanque com água e detergente neutro para remover o látex e a sujeira do campo. Em seguida foram mergulhados e enxaguados em solução há 5% de hipoclorito de sódio e colocados sob papel toalha em temperatura ambiente para secar. Após todos esses procedimentos, iniciou-se o preparo das soluções dos revestimentos a serem testados.

Todos os tratamentos foram diluídos em água, exceto a cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%, que foi aplicada na sua forma pura, de forma a recobrir toda a superfície dos frutos com uma fina camada.

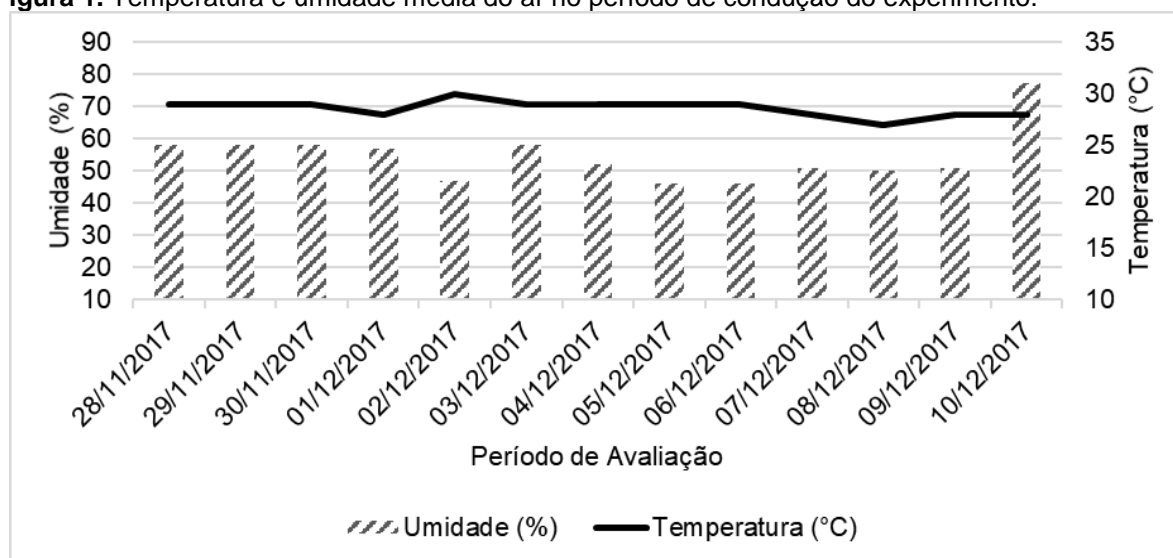
O preparo da solução de fécula de mandioca deu-se através da suspensão do amido em 200 ml de água destilada nas concentrações de 5% (50 g) de fécula de mandioca em pó, e posteriormente, o volume completado para um litro. Em seguida, a solução foi aquecida a 70 °C até a geleificação (utilizou-se um termômetro para controlar a temperatura) e resfriada em temperatura ambiente.

A solução do revestimento com óleo de babaçu (purificado) foi preparada por meio da diluição do óleo em um litro de água destilada nas concentrações de 3%, em seguida foi feita a agitação da solução para ocorrer à mistura da mesma.

Após o preparo dos revestimentos os frutos foram imersos nas soluções por um minuto, de forma a cobrir toda a superfície dos mesmos (deixando-se escorrer o excesso), exceto o tratamento controle (sem aplicação de revestimento), em que os frutos foram apenas lavados com a solução de hipoclorito de sódio a 5%. Procedida à aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em recipientes descartáveis (identificados com os tratamentos e repetições), dispostos sobre uma bancada, e armazenados a temperatura média de 28,6 °C e umidade relativa média de 54,5%, no interior de uma sala.

Os dados de temperatura e umidade foram obtidos de um termo-higrômetro, fixado na extremidade do laboratório, para melhor homogeneização dos resultados obtidos sobre temperatura e umidade presentes no local durante o período conduzido do experimento (Figura 1).

**Figura 1.** Temperatura e umidade média do ar no período de condução do experimento.



Foi realizada uma caracterização inicial dos frutos quanto à coloração da casca e massa fresca inicial.

Para as análises físicas foram avaliadas a coloração da casca e perda de massa fresca: para essas variáveis utilizou-se um único lote, em que as avaliações foram feitas em 4 períodos (1, 4, 8 e 12 dias) após aplicação dos tratamentos.



Para as análises químicas foram avaliados o pH, sólidos solúveis totais (SST). Para isso utilizou-se 3 lotes diferentes, e as avaliações foram realizadas em 3 períodos (4, 8 e 12 dias) após a aplicação dos tratamentos.

As análises descritas acima foram realizadas no próprio local do experimento, Laboratório de Citogenética do IFTO–*Campus* Araguatins, o qual dispôs de todos os equipamentos necessários para a realização dos procedimentos.

Realizou-se a avaliação da coloração da casca, pela avaliação visual (critério de notas) de acordo com a escala de notas definidas por Ritzinger e Souza (2000) com a descrição detalhada de cada estágio de maturação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classificação do estágio de maturação por meio da coloração da casca de frutos de mamão papaia.

Estádio de maturação	Descrição
1	Verde. Fruto crescido e desenvolvido, com casca 100% verde, apresentar em sua superfície descolorações que não indiquem o amadurecimento.
2	¼ madura. Fruto com até 25% da superfície da casca amarela, rodeada de verde-claro.
3	½ madura. Fruto com até 50% da superfície da casca amarela, com áreas próximas em verde-claro.
4	¾ madura. Fruto com 50 - 75% da superfície amarela, com áreas próximas em verde-claro.
5	Madura. Fruto com 76 - 100% da superfície da casca amarela. Somente a extremidade do pedúnculo é verde, a partir da área de constrição.

Fonte: Ritzinger e Souza (2000).

A perda de massa fresca: foi determinada a partir das diferenças de peso observadas entre o momento da instalação do experimento e ao final de cada período de armazenagem. A massa fresca foi medida em balança analítica digital com precisão de 0,0001 g, e os resultados expressos em porcentagem (%).

O potencial hidrogeniônico (pH): foi determinado por meio de um pHmetro (potenciômetro) digital previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0, através da imersão do eletrodo no suco obtido pela trituração de 10 g de polpa, pesada em balança analítica digital, com precisão de 0,0001 g, extraída de uma porção do meio de cada fruto, utilizando-se um liquidificador, e diluída em 100 mL de água destilada.

Os sólidos solúveis totais (SST): O teor de SST foi determinado por meio da trituração de uma porção (de cada fruto) de polpa, obtendo uma pasta homogênea,

sendo utilizada apenas uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro analógico com faixa de 0 a 32 °Brix e o resultado expresso em °Brix.

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros. Atendidas as pressuposições, foram realizadas as análises de variâncias, em esquema parcela subdividida no tempo, com significância aferida através do teste F ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o Programa SISVAR®, versão 5.6. Para comparação das médias, foi empregado o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Para a variável coloração da casca não foi feita análise de variância por ter sido determinada pelo critério de notas (variável qualitativa), não necessitando de análise estatística.



Fonte: Arquivo pessoal



Fonte: Arquivo pessoal

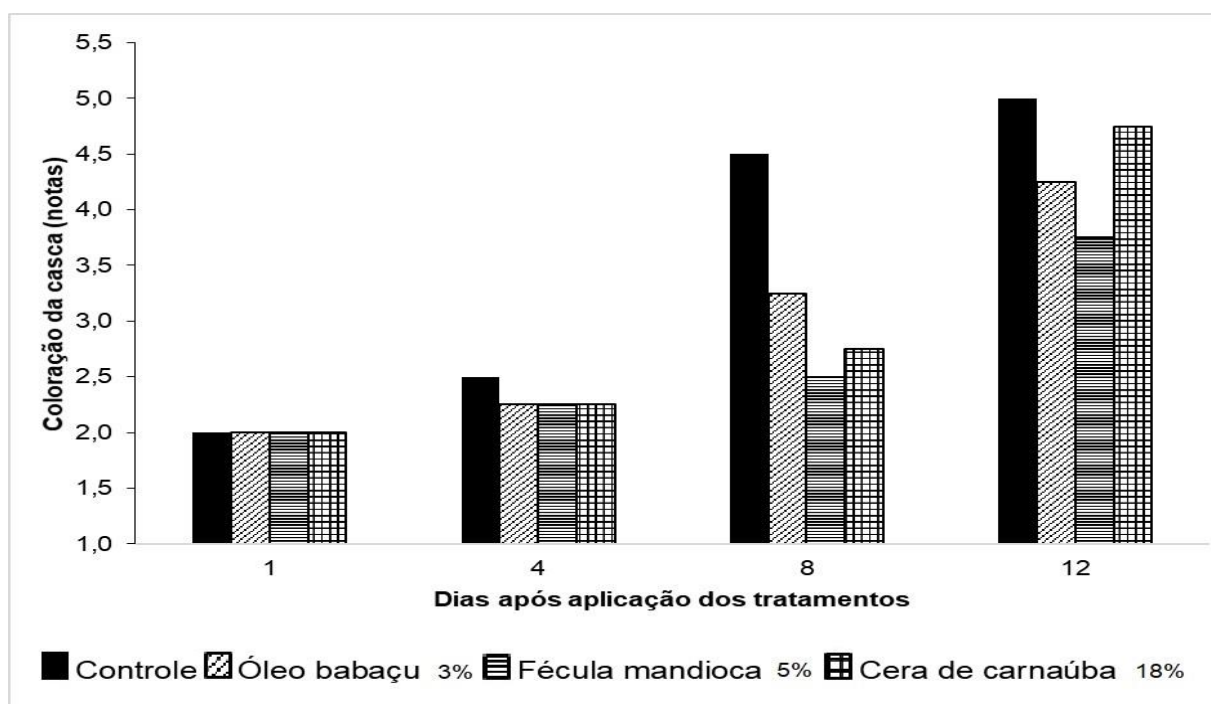
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Coloração da casca

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação e esse pode ser determinado por meio da cor da casca, que é um índice de maturação considerado confiável, podendo também ser utilizado para determinar os pontos de colheita e consumo de diversos frutos. A cor da casca é considerada como a primeira variável de qualidade avaliada pelos consumidores e está associada a gostos específicos ou usos que podem determinar a sua aceitação ou rejeição no mercado (FAGUNDES e YAMANISHI, 2001; OLIVEIRA et al., 2002).

Com relação à coloração dos frutos (Figura 2), observou-se no tratamento T1 (Testemunha) uma evolução constante do estágio de maturação em todas avaliações. Apresentando em média nota 2,5 na segunda avaliação 4 dias após o tratamento (DAT), evoluindo para a nota 4,5 no 8 DAT, atingindo 5,0 aos 12 DAT.

**Figura 2.** Notas para cor da casca em frutos de mamão papaia, submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 28 °C e umidade de 69%, onde: 1 (totalmente verde), 2 (25% da casca amarela, rodeada de verde-claro), 3 (50% da casca amarela, com áreas próximas em verde-claro), 4 (50 – 75% da casca amarela com áreas próximas em verde-claro), 5 (76 – 100% da casca amarela com extremidade do pedúnculo verde).





Notou-se que o tratamento T3 (Fécula de mandioca na concentração de 5%), foi o que obteve menor evolução na coloração com o passar dos dias de avaliação. Apresentando em média nota 2,3 na segunda avaliação 4 DAT, com pouca evolução na terceira avaliação, tendo como nota 2,5 no 8 DAT, evoluindo para 3,8 aos 12 DAT. Já para os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 3%) e T4 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) apresentaram em média nota 2 aos 4 DAT, evoluindo para nota 3 aos 8 DAT, no entanto na avaliação aos 12 DAT houve um acréscimo de coloração no T4 com nota média de 4,8, enquanto que no T2 atingiu em média nota 4,3.

A coloração dos frutos é um importante atributo de qualidade, não só por contribuir para uma boa aparência, mas também, por influenciar a preferência do consumidor. Durante o amadurecimento, a maioria dos frutos sofre mudanças na cor, principalmente na casca. Desta forma, a cor se torna um atributo importante na determinação do estágio de maturação (VILAS BOAS et al., 2004).

O mamão tem por característica a mudança gradual e desuniforme na cor da casca de verde para amarela, formando inicialmente estrias amarelas partindo da região estilar para a inserção peduncular do fruto (OLIVEIRA et al., 2002).

Pereira et al. (2006) constata que, as notas médias para cor da casca obtidas em seu trabalho indicam que houve a redução na degradação da clorofila na casca, mas sem prejuízo à coloração final dos frutos, quando da última avaliação, resultado este semelhante com o do presente trabalho.

Os resultados positivos obtidos com uso da fécula de mandioca 5% também foram observados por Castricini et al. (2010), quando avaliaram a influência de revestimentos de fécula de mandioca no amadurecimento de mamões inteiros, *Carica papaya* L., durante 14 dias de armazenamento, constataram que o revestimento de 5% reduziu a perda de massa fresca mantendo a coloração verde durante o armazenamento.

#### 4.2 Perda de massa fresca

No que se refere aos resultados apresentados para perda de massa fresca (Tabela 2), verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, em que os frutos do tratamento T4 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) apresentaram os menores valores na perda de massa em todas épocas de avaliações, obtendo uma média de 6,39%.

Analisando-se os resultados aos 12 dias de armazenamento, verificou-se que o processo de perda de massa continuou progredindo de maneira significativa nos demais tratamentos durante todos os períodos avaliados. Observa-se maior intensidade deste processo no tratamento T2 (Óleo de babaçu na concentração de 3%) apresentando as maiores médias no decorrer das avaliações, resultando na média de 18,41% de perda de massa fresca. Os tratamentos T1 (Controle) e T3 (Fécula) igualaram-se estatisticamente, diferindo dos demais, tendo com médias respectivamente 12,55 e 12,65.

Perdas de massa da ordem de 3 a 6% são suficientes para causar um marcante declínio na qualidade da maioria dos produtos hortícolas, porém, alguns produtos ainda são comercializáveis com 10% de perda de umidade o que tem sido observado para mangas (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

**Tabela 2.** Valores de perda de massa fresca (%) em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 28,6° C e umidade de 54,5%, agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos			
	4	8	12	Média
Controle	5,31 a	13,02 b	19,64 b	12,55 b
Óleo babaçu 3%	5,86 a	17,16 b	32,22 c	18,41 c
Fécula mandioca 5%	4,76 a	14,59 b	18,31 b	12,65 b
Cera carnaúba 18%	2,42 a	6,51 a	10,25 a	6,39 a

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si.

Jacomino et al. (2003) constatou no seu estudo que, com a aplicação de cera de carnaúba obteve a redução da perda de massa ao longo do armazenamento e que as frutas não tratadas apresentaram a maior perda de massa. No entanto, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a massa fresca do fruto decresce gradualmente com o avanço da maturação, o que indica uma leve redução na matéria sólida do produto.

Resultado semelhante foi constatado por Batista et al. (2007), em que objetivaram prolongar a vida pós-colheita de melões do tipo amarelo, por meio da atmosfera modificada obtida com filme plástico de PVC e filmes comestíveis à base de cera de carnaúba (50%) e fécula de mandioca (1, 2 e 3%), em relação ao uso da fécula de mandioca, pouco afetou na massa fresca dos frutos.

Ao utilizar coberturas ou filmes, deseja-se que estes restrinjam a difusão do vapor d'água e criem uma atmosfera saturada entre a película e a superfície dos frutos, reduzindo a transpiração; entretanto, devido ao caráter hidrofílico dos recobrimentos à base de polissacarídeos, estes geralmente não constituem barreiras ao vapor d'água (SIQUEIRA, 2012).

#### 4.3 pH

Os valores de pH dos frutos (Tabela 3) não diferiram estatisticamente com a aplicação dos diferentes revestimentos e observou-se que em todos os tratamentos ocorreu o aumento do valor do pH ao decorrer dos dias de avaliações, exceto no T2 (óleo de babaçu 3%), onde ocorreu uma diminuição na última avaliação aos 12 dias após aplicação do tratamento, porém obtendo maior média de pH.

As alterações nos valores do pH dos frutos resultam da produção de ácidos orgânicos ao longo do amadurecimento pós-colheita (PAIVA, SANTOS e ZACCA, 2009).

**Tabela 3.** Valores de pH em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 28,6 °C e umidade de 54,5%, agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos			
	4	8	12	Média
Controle	5,75 a	5,51 a	5,92 a	5,72 a
Óleo babaçu 3%	6,15 a	6,05 a	5,89 a	6,03 a
Fécula mandioca 5%	5,62 a	5,72 a	6,15 a	5,83 a
Cera de carnaúba 18%	5,84 a	5,62 a	6,16 a	5,39 a

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si.

Os resultados assemelham-se aos encontrados por Fagundes e Yamanishi (2001) em amostras de mamão do grupo "Solo", em que o pH apresentou pequena variação entre os meses, oscilando entre 5,20 e 5,71.

Corroborando com os resultados obtidos por Teodosio (2014), em que o pH do mamão aumentou em todos os tratamentos, armazenados em temperatura constante, mas não diferiram significamente. De acordo com Elias (2008) o pH dos frutos aumenta, enquanto que acidez diminui com o amadurecimento dos frutos.

Observou-se que os tratamentos com adição de óleo babaçu obteve maiores valores de pH. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) quando se adiciona um componente hidrofóbico à suspensão formadora de um revestimento, produzem-se filmes compostos, nos quais o componente lipídico atua como barreira ao vapor de água, e a proteína ou polissacarídeo fornecem a barreira ao oxigênio e as características mecânicas necessárias para um eficiente revestimento.

#### 4.4 Sólidos solúveis totais

Os sólidos solúveis totais indicam a quantidade de açúcar existente no mamão. Um dos fatores que pode afetar o teor de sólidos solúveis nos frutos é a taxa respiratória, pois os açúcares constituem um dos substratos para a respiração (PIMENTEL et al., 2011). Além disso, podem ser usados como índice de maturação, já que existe uma relação diretamente dos sólidos solúveis totais, ou seja, ocorre aumento conforme a maturação do fruto (FIGUEIREDO NETO et al., 2013).

Os teores médios de sólidos solúveis (Tabela 4) encontrados na polpa de mamão, não diferiram entre os tratamentos aplicados, assim como também não diferiram ao longo do período observado e nem na interação entre esses fatores.

**Tabela 4.** Valores de sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão papaia submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 28,6°C e umidade de 54,5%, agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos			
	4	8	12	Média
Controle	10,78 a	11,70 a	11,68 a	11,38 a
Óleo babaçu 3%	10,29 a	10,60 a	11,75 a	10,88 a
Fécula mandioca 5%	11,77 a	12,30 a	11,40 a	11,82 a
Cera carnaúba 18%	11,00 a	11,08 a	10,94 a	10,57 a

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o teor de açúcares usualmente aumenta com o amadurecimento dos frutos por meio de processos biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos.

Concordando com os resultados obtidos por Gomes et al., (2002) que não encontraram diferenças significativas nos teores de açúcares solúveis em mamões verdes, de vez e maduro. Sugeriram que a percepção do sabor doce pode estar



relacionada ao desaparecimento do látex, devido a mudanças nos níveis de compostos fenólicos, considerado uma característica de fruto verde pelos julgamentos de análise sensorial.

Os valores encontrados assemelham-se aos de Fagundes e Yamanishi (2001), que o teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos variou de 9,9 a 12,50 °Brix.

Costa e Balbino (2002) enfatizam ainda, que a variação no teor de sólidos solúveis pode ser atribuída ao acúmulo de açúcares e o aumento da acidez à formação do ácido galacturônico no processo de degradação da parede celular, processos que ocorrem durante o amadurecimento do mamão, ainda que em pequena escala.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de revestimentos alternativos em frutos de mamão retardaram a mudança de coloração da casca, com destaque para a fécula de mandioca 5%, aumentando a vida útil da fruta.

O revestimento cera de carnaúba 18% proporcionou menor perda de massa nos frutos em todas as épocas de avaliação.

O pH e o SST não foram influenciados pelos revestimentos aplicados.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. M. **Biofilme de blenda de fécula de batata e celulose bacteriana na conservação de fruta minimamente processada**. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- ASSIS, O. B. G. **Revestimentos protetores comestíveis em frutas: uma tecnologia emergente**. Toda Fruta, 2006. Disponível em: <[http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=14349](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14349)>. Acesso em: 30 de dez. 2017.
- BATISTA, P. F.; SANTOS, A. E. O.; PIRES, M. M. M. L.; DANTAS, B. F.; PEIXOTO, A. R.; ARAGÃO, C. A. 2007. Utilização de filmes plásticos e comestíveis na conservação pós-colheita de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**. Vitória da Conquista, v. 25, n. 4, out.-dez. 2007.
- CARON, V. C.; JACOMINO, A. P.; KLUGE, R. A. Conservação de cenouras ‘Brasília’ tratadas com cera. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 597- 600, outubro/dezembro 2003.
- CARVALHO, C.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E., TREICHEL, M.; FILTER, C. F. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.
- CARVALHO, J. D. V. **Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 2007. Disponível em: < <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NzA=> >; Acesso em: 23 de dez. 2017.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Quem é o consumidor brasileiro de frutas e hortaliças. **Hortifruti Brasil**. Piracicaba, Ano 10, n. 103. jul. 2011.
- CHEVALIER, R. C.; SILVA, G. F. A.; SILVA, D. M.; PIZATO, S.; CORTEZ-VEJA, W. R. Utilização de revestimento comestível à base de quitosana para aumentar a vida útil de melão minimamente processado. **Journal of bioenergy and food science**, v.3, n.3, p.130-138, 2016.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. ampl. Lavras: UFLA. 2005.
- COSTA, A. F. S.; BALBINO, J. M. S. **Características da fruta para exportação e normas de qualidade**. In: FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. (Eds.). Mamão: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 12-18. (Série Frutas do Brasil, 21).
- COSTA, A. K. O. **Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de coco de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados com amêndoas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, CE. 2014.

DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D.T.; LIMA, J. F. (ed. téc.). **Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2 ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 170 p.

ELIAS, H. H. S. **Caracterização física, química e bioquímica de cultivares de videira durante a maturação**. 2008. 14 p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras, 2008.

FAGUNDES, J. C.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo “solo” comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, dez. 2001.

FARIA, A. R. N.; NORONHA, A. C. S.; OLIVEIRA, A. A. R.; OLIVEIRA, A. M. G.; CARDOSO, C. E. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; OLIVEIRA, E. J.; COELHO, E. F.; SANTOS FILHO, H. P.; CRUZ, J. L.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, M. de A.; COELHO FILHO, M. A.; SANCHES, N. F.; MEISSNER FILHO, P. E.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura do mamão**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 119 p.

FIGUEIREDO NETO, A.; OLIVIER, N. C.; ROJAS, A. B. G.; SILVA, J. C.; PADILHA, C. Avaliação pós-colheita de mamão variedade ‘Formosa’ submetido a danos mecânicos e ensaios de compressão durante o armazenamento. **Revista Ciências e Técnicas Agropecuárias**. San José de las Lajas, v. 22. n. 2 abr.-jun. 2013.

FRAIFE FILHO, G. A.; LEITE, J. B. V.; RAMOS, J. V. **Sexagem do mamoeiro e sua aplicação na produção**. Comissão Executiva do Plano da Lavoura do Cacau (CEPLAC). Brasília, DF. 2010. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo39.htm>>; Acesso em: 28 de nov. 2017.

GALO, J. Q. B.; SOUZA, M. L.; KUSDRA, J. F.; MATTIUS, C. F. M. Conservação pós-colheita de mamão ‘Sunrise solo’ com uso de quitosana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p.305-312, Junho 2014.

HENRIQUE, M. C.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 231-240, jan./mar. 2008.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. 2016. Disponível em:< <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/16814-pam-2016-valor-da-producao-agricola-nacional-foi-20-maior-do-que-em-2015.html/>>; Acesso em: 28 de nov. 2017.

JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 401-405, dez. 2003.

LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, São Leopoldo, v. 8, N. 1, p. 8-15, jan/jun 2012.

MANCIN, C. A.; SOUZA, O. P.; MELO, B. **Cultura do mamoeiro**. Universidade Federal de Uberlândia (UFU-MG). 2010. Disponível em: <[http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/mamao.html#\\_Toc43655428](http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/mamao.html#_Toc43655428)>; Acesso em: 28 de nov. 2017.

OLIVEIRA, C. S.; GRDEN, L; RIBEIRO, M. C. O. **Utilização de filmes comestíveis em alimentos**. Ponta Grossa, UTFPR, 2007. v.1, p. 52-57 (Série Ciência e Tecnologia de Alimentos v.1).

OLIVEIRA, E. B. L; ARAÚJO NETO, S. E.; GALVÃO, R. O; SOUZA, M. L. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n. 22; p. 2523- 2530. 2015.

OLIVEIRA, M. A. B.; VIANNI, R.; SOUZA, G.; ARAÚJO, T. M. R. Caracterização do estágio de maturação do papaia “golden” em função da cor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 559-561, ago. 2002.

PAIVA, G.; SANTOS, K. A.; ZACCA, P. L. **Análises físico-químicas de mamão (*Carica papaya* L.) em diferentes estágios de maturação**. In: IV SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 4., 2009. Vitória, Espírito Santo.

PEGO, J. N.; AMBRÓSIO, M.; NASCIMENTO, D. S.; FACHI, L. R.; KRAUSE, W. Conservação pós-colheita de mamão ‘Sunrise solo’ com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 628-639. 2015.

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

PIMENTEL, J. D. R.; SOUZA, D. S.; OLIVEIRA, T. V.; OLIVEIRA, M. C.; BASTOS, V. S.; CASTRO, A. A. Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. **Scientia Plena**. v. 7, n. 10, p. 1- 6, 2011.

RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. (org.). **Mamão: Fitossanidade**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2000. 91p.

SANTOS, D. B.; VIEIRA, E. L.; PEREIRA, M. E. C.; SOUZA, E. G.; SILVA, A. S.; LIMA, M. A. C.; SILVA, L. G. **Utilização de revestimentos comestíveis à base de amido de milho na conservação pós-colheita da manga**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBPCF, 2005.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, 2010.

SILVA, O. F.; SOARES, A.G. **Recomendações para prevenção de perdas pós-colheita do mamão**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2001. 20 p.

SILVA, P. A.; SILVA, J. P. C.; COELHO, P. O.; SILVA, J. M.; ASSUNÇÃO, E. L. S. Avaliação da qualidade de mamões (*Carica papaya* L.). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 13, n. 2, p. 465-474, 2015.

SIQUEIRA, A. P. O. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós colheita de goiaba e maracujá-azedo**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes-RJ, 2012.

SOARES, N. F. F.; SILVA, W. A.; PIRES, A. C. S.; CAMILLOTO, G. P.; SILVA, P. S. Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 56. n. 4, p. 370-378. 2009.

TEODOSIO, A. E. M. M. **Qualidade pós colheita do mamão “Golden” (*Carica papaya* L.) utilizando recobrimentos biodegradáveis**. 2014. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

VILAS BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; FIORINI, F. V. A.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; COELHO, A. H. R. Avaliação da qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’ minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 26: p. 540-543. 2004.

ZUCCHINI, N. M.; MIRANDA, M.; BRESOLIN, J. D.; MITSUYUKI, M. C.; FERREIRA, M. D. **Avaliação do potencial de coberturas nanoestruturadas de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de mamão**. In: ANAIS DA 9ª JORNADA CIENTÍFICA – EMBRAPA SÃO CARLOS. Embrapa Pecuária Sudeste e Embrapa Instrumentação – São Carlos, SP. 2017.