



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUANTINS  
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

**WILLIAN RODRIGUES SILVA**

**DIFERENTES REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE  
MAMÃO (*Carica papaya* L.)**

**Araguatins  
2019**

**WILLIAN RODRIGUES SILVA**

**DIFERENTES REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE  
MAMÃO (*Carica papaya* L.)**

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

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

**Araguatins  
2019**

Silva, Willian Rodrigues

Diferentes revestimentos na conservação pós-colheita de mamão (*Carica Papaya* L.) / Willian Rodrigues Silva. – Araguatins, 2019

52 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2019.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Atmosfera modificada 2. Maturação 3. Vida Útil I.  
Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "DIFERENTES REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO  
(*CARICA PAPAYA L.*)"

AUTOR (A): **Willian Rodrigues Silva**

ORIENTADOR (A): **Prof. Dr<sup>a</sup>. Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 21 de junho de 2019.

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Roberta de Freitas Souza Lobo**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

**Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

**Prof. Msc. Ruy Borges da Silva**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

## DEDICATÓRIA

A minha mãe, que com muito carinho e apoio, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela presença e proteção em todos os momentos e por ter guiado os meus passos nesta importante etapa da minha vida, e ter feito esse sonho se tornar possível, me dando força para persistir diariamente em todas as dificuldades que surgiram, sobretudo durante a graduação.

Aos meus pais Izaias de Almeida Silva (in memória) e Maria Rodrigues Silva, e a todos meus irmãos que de alguma forma me incentivaram e me apoiaram nessa longa jornada, dando apoio sempre que precisei. Em especial aos meus irmãos Antônio Rodrigues Silva e Agnaldo Rodrigues Silva. Vocês todos são a motivação de tudo isso, e sempre serão eternos no meu coração.

Agradeço a minha namorada Ana Caroline Ribeiro Rodrigues, pela atenção, carinho, dedicação, amor e pelo o apoio durante essa longa caminhada, sem você as coisas certamente seriam muito mais difíceis, serei eternamente grato a você.

Aos meus amigos, minha segunda família, que levarei para toda minha vida, e que sempre estiveram de alguma forma participando juntos comigo dessa jornada.

A todos os professores do IFTO, em especial a minha orientadora da graduação Roberta de Freitas Souza Lobo, pelos valiosos conhecimentos transmitidos e pela paciência, atenção e disponibilidade. Sem você esse sonho não poderia ter se realizado.

Não posso deixar de agradecer aos funcionários da Instituição, pois ajudaram nessa longa jornada, desde o ensino técnico e graduação, muito obrigado.

Por fim agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho.

***“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos”.***

(Eleanor Roosevelt)

## RESUMO

O mamão é um dos frutos mais produzidos no Brasil, com grande importância socioeconômica e nutricional. É um fruto climatérico bastante perecível, com reduzido período de conservação na pós-colheita, sendo de fundamental importância o uso de tecnologias alternativas que contribuam para possibilitar maior tempo de conservação pós-colheita e qualidade. Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes revestimentos (fécula de mandioca, óleo de babaçu, cera de carnaúba e filme PVC) na conservação pós-colheita de frutos de mamão (*Carica papaya L*). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 períodos avaliados) e com 4 repetições, onde cada repetição corresponde a 1 fruto de mamão, totalizando 80 frutos. As avaliações foram realizadas em 4 períodos (2, 4, 8 e 12 dias). Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória: T1: Testemunha (sem uso de revestimento); T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 5%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18% e T5: Filme de PVC. Foram analisadas variáveis físicas (coloração da casca e perda de massa fresca) e químicas (pH e sólidos solúveis totais). Após as avaliações foram realizadas as análises de variâncias, utilizando-se os Programa SISVAR. Para comparação das médias, foi empregado o teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade. O uso da atmosfera modificada obtida por meio do revestimento com óleo de babaçu 8%, mostrou ser uma alternativa viável para aumentar a conservação pós-colheita dos frutos de mamão papaya, atuando na manutenção da coloração da casca verde, do teor de sólidos solúveis totais, e na redução de perda de massa durante os 12 dias após tratamento.

**Palavras-chave:** Atmosfera modificada. Maturação. Vida útil.

## ABSTRACT

Papaya is one of the most produced fruits in Brazil, with great socioeconomic and nutritional importance. It is a very perishable climacteric fruit, with a short period of post-harvest conservation, being of fundamental importance the use of alternative technologies that contribute to the possibility of a longer post-harvest conservation time. The objective of this study was to evaluate the effect of different coatings (cassava starch, babassu oil, carnauba wax and PVC film) on the post-harvest conservation of papaya fruits (*Carica papaya* L.). The experimental design was completely randomized (DIC), in a factorial scheme 5 x 4 x 4 (5 treatments x 4 periods evaluated x 4 replications), where each repetition corresponds to 1 papaya fruit, totaling 80 fruits. The evaluations were performed in 4 periods (2, 4, 8 and 12 days). The treatments were randomly distributed: T1: Witness (without coating); T2: Babassu coconut oil at 8% concentration; T3: 5% cassava starch; T4: Carnauba wax Aruá BR Tropical 18%; T5: PVC film. Physical variables (shell color and loss of fresh mass) and chemical variables (pH and total soluble solids) were analyzed. After the evaluations were carried out the analysis of variances, using the SISVAR Program. To compare the means, the Scott-Knott test was used, at a 5% probability level. The use of the modified atmosphere obtained by coating with 8% babassu oil was shown to be a viable alternative to increase the post-harvest conservation of the papaya papaya fruits, maintaining the color of the green peel, total soluble solids, and in the reduction of mass loss during the 12 days after treatment.

**Key-words:** Modified atmosphere. Maturation, Shelf life.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Imersão dos frutos em tanque com água e detergente neutro (A), sanitização com hipoclorito de sódio a 5% (B), frutos dispostos sob papel toalha (C).....23
- Gráfico 1.** Temperatura e umidade média do ar no período de condução do experimento.....24
- Figura 2.** Aplicação dos tratamentos de revestimento: Óleo de babaçu a 8% (A), Fécula de mandioca a 5% (B), Cera de carnaúba a 18% (C) e Filme de PVC (D) .....25
- Figura 3.** Frutos acondicionados em recipientes descartáveis e identificados com os tratamentos (revestimentos e época de avaliações) e repetições. ....26
- Figura 4:** Notas para a cor da casca em frutos de mamão papaya submetidos a diferentes revestimentos .....27
- Gráfico 2:** Notas para cor da casca em frutos de mamão ‘Papaya’ submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2° C e umidade de 63,4%, em que: 1 (fruto amadurecendo, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais que 15% da casca), 2 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada), 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada), 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada), 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada).....30

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Perda de massa fresca (%) em frutos de mamão 'Papaya' submetidos a diferentes revestimentos, em função do tempo de armazenamento, em temperatura média de 24,2°C e umidade de 63,4%.....31
- Tabela 2.** Valores de pH em frutos de mamão 'Papaya' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2 °C e umidade de 63,4% durante 12 dias.....33
- Tabela 3.** Sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão 'Papaya' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2°C e umidade de 63,4% durante 12 dias .....35

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>A Cultura do mamoeiro (<i>Carica papaya</i> L.).....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Origem e Histórico .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Produção e Importância econômica.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Características edafoclimáticas.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Classificação botânica, ecologia do mamão e principais cultivares .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>Colheita e Pós-colheita.....</b>	<b>17</b>
<b>2.7</b>	<b>Uso de revestimentos alternativos na cultura do mamão .....</b>	<b>19</b>
2.7.1	Cera de carnaúba.....	19
2.7.2	Fécula de mandioca.....	20
2.7.3	Óleo de babaçu.....	21
2.7.4	Filme PVC.....	21
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização da localização do experimento .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Tratamentos e delineamento experimental.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>Condução do experimento .....</b>	<b>23</b>
3.3.1	Preparo do revestimento e aplicação dos tratamentos.....	25
<b>3.4</b>	<b>variáveis analisadas.....</b>	<b>27</b>
3.4.1	Análises físicas.....	27
3.4.2	Análises químicas .....	27
<b>3.5</b>	<b>Análise estatística .....</b>	<b>29</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
4.1	Coloração da casca.....	30
4.2	Perda de massa fresca .....	32
4.3	pH.....	33
4.4	Sólidos solúveis totais .....	35
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE A. Análise estatística gerada pelo programa sisvar 5.6.....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya L.*), possui diversidade máxima no México e na vertente oriental dos Andes, ou, mais precisamente, na Bacia Amazônica Superior; o que caracteriza o mamoeiro como planta tipicamente tropical. O Brasil é o maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya L.*), com produção de 1,8 milhões de toneladas por ano, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu. O mamoeiro é cultivado em quase todo território brasileiro, merecendo destaque os Estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará, responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (JACOMINO, 2013). A produtividade média nacional é da ordem de 40 t ha ano para as variedades do grupo Solo, e de 60 t ha ano para as variedades do grupo Formosa (EMBRAPA, 2009).

Apesar da expressiva produção, de acordo com FAGUNDES & YAMANISHI (2002), o Ministério da Agricultura do Abastecimento e Reforma Agrária considera que o Brasil perde, anualmente, mais de 1 bilhão de dólares em frutos e hortaliças, sendo as porcentagens estimadas de perdas com o mamão em 23,7%.

Segundo Pereira et al. (2006) de modo geral, são perdidos 30% do total produzido de frutos de mamão 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. ZUCCHINI et al. (2017) relatam que o rápido amadurecimento do fruto sujeito às condições climáticas e o contágio por microrganismos, ambos afetando sua qualidade final.

O fruto do mamoeiro apresenta padrão respiratório climatérico, significando que o processo de maturação continua após a colheita. No entanto, o fruto pode não amadurecer normalmente se colhido muito imaturo. O mamão completa a maturação na planta quatro a seis meses após a abertura da flor, conforme a cultivar e as condições climáticas. Entretanto, os frutos devem ser colhidos antes da sua total maturação (TRINDADE, 2000). Estas características conferem-lhes rápida perecibilidade quando mantidos em temperatura ambiente. Portanto, o controle do amadurecimento é fundamental para o aumento na vida útil após a colheita, visando o mercado interno e exportação de frutos (JACOMINO et al. 2002).

Após serem colhidas, a maioria dos frutos, especialmente no ambiente tropical, apresentam aceleração da maturação e deterioração em consequência das

mudanças bioquímicas e fisiológicas, bem como de procedimentos de acondicionamento e práticas de manuseio inadequadas (LUVIELMO & LAMAS, 2012). Com isso, a utilização de revestimentos nos frutos contribui para possibilitar maior tempo de vida útil aos frutos após a colheita e conferir qualidade (OLIVEIRA, 2010).

As coberturas mais utilizadas são os polímeros de polissacarídeos, proteínas e lipídios derivados de diferentes fontes vegetais naturais e revestimentos a base de filme PVC (OLIVEIRA, 2010).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo, avaliar o efeito da aplicação de diferentes revestimentos (fécula de mandioca, cera de carnaúba, óleo de babaçu e filme PVC na conservação pós-colheita de frutos de mamão, visando prolongar sua vida útil

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A cultura do mamoeiro (*carica papaya* L.)

### 2.2 Origem e histórico

A primeira referência à existência do mamoeiro foi feita por volta do ano de 1535, por espanhóis. Seu centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul – vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a Bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima. No Brasil, essa frutífera tornou-se conhecida no ano de 1607, na Bahia (FREITAS, 1979).

Após a descoberta do Novo Mundo, o mamoeiro foi amplamente distribuído nos trópicos, inicialmente por navegadores espanhóis e portugueses, e, posteriormente, por mercadores árabes. Sua distribuição estende-se a 32º de latitude norte e sul, recebendo inúmeras denominações em distintas regiões: *papaya* (o fruto) e *papayo* (planta) em espanhol; *papaye* e *papayer*, em francês; *papaya*, *paw paw* ou *papaw*, em inglês; *melonbaum*, em alemão; *fruta-bomba* e *lechosa*, no Caribe; *papayo* e *mamón*, na Argentina; *papaya calentana*, *fruta-bomba* e *árbol de melón*, na Colômbia; *lechosa* e *papaya*, na Venezuela; *melón zapote*, *mamey zapote* e *papaya cimarrona*, no México; *mamor* e *cay du*, no Sudeste Asiático; mamão (o fruto) e mamoeiro (a planta), no Brasil (TRINDADE, 2000).

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).

### 2.3 Produção e importância econômica

Segundo Lucena (2016), o Brasil ocupa a terceira posição no mercado de exportações, comercializando um volume de 39,8 mil toneladas em 2015. Os principais destinos do mamão brasileiro são a União Europeia, os Estados Unidos e o

Canadá, com importações de 85,4%, 8,4% e 0,5%, respectivamente, dos volumes exportados pelo Brasil.

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)

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

De acordo com Tenório (2016), no estado do Tocantins, a produção de mamão entra como diversificação de cultivo dos produtores, se concentrando em pequenas propriedades rurais, aumentando sua fonte de renda. No estado, destacam-se as cultivares papaya e formosa, nos perímetros de Porto Nacional e o polo irrigado de fruticultura de São João, além de outras cidades, tendo a produção alcançado 800 mil toneladas no mês de agosto do referente ano.

## **2.4 Características edafoclimáticas**

O mamoeiro exige calor e não tolera frio. A temperatura média anual mais adequada deve oscilar em torno de 25°C, com limites entre 21 e 33°C. O frio reduz o desenvolvimento da planta, que diminui o volume e a qualidade da produção. Chuvas anuais em torno de 1500 mm bem distribuídas ao longo do ano são as mais satisfatórias. Períodos secos prejudicam a cultura, assim como os ventos, pois podem derrubar a planta cuja constituição é herbácea (SEAGRI, 2008).

Segundo SOUZA et al. (2000) afirmam que os solos mais adequados para o plantio do mamoeiro são os de textura média ou areno-argilosa, com pH variando de 5,5 a 6,7, permeáveis, sem camadas adensadas ou compactas, pois constitui impedimento físico ao crescimento das raízes do mamoeiro restringindo o acesso aos nutrientes e à água, agravando as deficiências hídricas nos períodos de estiagem.

## **2.5 Classificação botânica, ecologia do mamão e principais cultivares.**

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).

A espécie possui plantas dióicas, monóicas ou hermafroditas, de crescimento rápido, o caule é herbáceo-lenhoso, caracterizado por cicatrizes grandes e numerosas resultante de queda foliares, terminando com um grupo denso de grandes folhas na região apical. Possui folhas alternadas, grandes limbos foliares (até 0,70 m de diâmetro). O sistema radicular é pivotante, apresentando ramificações radiais (MARTINS; COSTA, 2003).

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).

As variedades do grupo Solo são exploradas em várias regiões do mundo, por produzirem frutos preferidos no processo de exportação, com polpa avermelhada, de tamanho pequeno e com peso variável de 300 g a 650 g, no Brasil apresenta um domínio quase que absoluto de duas cultivares: *Sunrise Solo* e *Improved Sunrise Solo Line72/12* (EMBRAPA, 2009)

Já os frutos do grupo Formosa possuem polpa avermelhada e tamanho médio (variável de 1.000 g a 1.300 g), e são formados por híbridos comerciais que vêm conquistando espaço tanto no mercado interno quanto no externo, no qual se percebe um forte crescimento nas vendas, principalmente, para a Europa, o Canadá e os Estados Unidos (EMBRAPA, 2009). Os principais híbridos que compreende o grupo são: o Tainung nº 1 e o Tainung nº 2 – sintetizados pela Estação Experimental de Fengsha –, em Formosa, e o híbrido Caliman 01, conhecido popularmente como ‘Calimosa’ (EMBRAPA, 2009).

## **2.6 Colheita e Pós-colheita**

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 (FARIA et al., 2009).

O mamão é um fruto que se caracteriza por uma vida pós-colheita relativamente curta, completando o seu amadurecimento em poucos dias ou semanas, sendo muito submisso a perdas pós-colheita por injúrias mecânicas, patógenos ou por fatores abióticos. Esses fatores podem se manifestar nos frutos, isoladamente ou em conjunto, ocasionando perdas quantitativas, qualitativas ou nutricionais nas diversas fases da cadeia pós-colheita, ou seja, durante as etapas de tratamento, armazenamento, comercialização ou consumo (MARTINS e COSTA, 2003).

O fruto é classificado como climatérico, sendo altamente perecível, tendo em vista este agravante as perdas pós-colheita têm sido bastante significativas. Estas são geralmente devido à falta de organização e tecnologias apropriadas de armazenamento, transporte e comercialização. Assim, os cuidados pós-colheita são imprescindíveis na conservação de um produto de qualidade que atenda as exigências de mercado (PEGO et al., 2015).

De modo geral, são perdidos 30% do total produzido de frutas 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).

## 2.7 Uso de revestimentos alternativos na cultura do mamão

Revestimentos ou coberturas são finas camadas de polímeros e biopolímeros, aplicadas sobre frutos e hortaliças *in natura* ou minimamente processada, que funcionam como barreira física, isolando-os de ações diretas do meio ambiente, com o objetivo de protegê-los e, assim, aumentar sua vida pós-colheita. Seu uso visa retardar o início do amadurecimento e da senescência dos frutos. Seu mecanismo de ação relaciona-se com a concentração de gases de forma que o CO<sub>2</sub> proveniente do próprio produto aumente e o O<sub>2</sub> diminua à medida que este último é utilizado pelo processo respiratório, promovendo, assim uma modificação da atmosfera ao redor do produto, reduzindo as taxas respiratórias, bem como a produção e ação do etileno e, conseqüentemente, retardando o processo de maturação do produto (OLIVEIRA; GARDEN; RIBEIRO, 2007).

Quando usados corretamente, os revestimentos podem aumentar a vida útil dos frutos, retardando os processos metabólicos associados ao amadurecimento, reduzir as perdas de água e também podem melhorar a aparência externa do produto, como algumas ceras que aumentam o brilho dos frutos, sendo um atrativo para o consumidor. Além de poderem incorporar pigmentos, aromatizantes, fungicidas, bactericidas, reguladores de crescimento e aditivos. As coberturas podem ser usadas em frutos e hortaliças, tanto *in natura* como minimamente processados, para melhorar ou substituir algumas funções realizadas pelas camadas da epiderme natural (EMBRAPA, 2008).

Vários tipos de revestimentos comestíveis ou não têm sido estudados, com intuito de aumentar a vida pós-colheita dos frutos, buscando diminuir as perdas e conseqüentemente aumentar os lucros dos produtores. Existem variados tipos de revestimentos que podem ser de origem vegetal ou feitos artificialmente (SILVA e SOARES, 2001).

### 2.7.1 Cera de carnaúba

Uma alternativa para contribuir na redução das perdas pós-colheita de alguns produtos frescos é a aplicação de cera em sua superfície, que apresenta grande potencial de uso no armazenamento e transporte, com diversos benefícios. Muitos

frutos desenvolvem uma camada de cera natural sobre sua epiderme, como por exemplo, maçã, uva, banana e manga, que pode ser sentida e observada como um pó sobre a superfície. Contudo, durante o manuseio, essa proteção natural é, em grande parte, retirada. Assim, a aplicação de cera irá contribuir para manter a qualidade do produto fresco, atuando como uma barreira que protege contra a penetração de microrganismos, além de reduzir a perda de massa e evitar que o produto tenha alterações na aparência e textura (EMBRAPA, 2008).

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

A aplicação da cera na superfície de frutos forma uma fina camada, que funciona como proteção, reforço ou substituição ao revestimento natural da cutícula. Pode ser aplicada em frutos dos quais também se consome a casca, devido ao fato de não ser tóxica. A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta taxas diferenciadas de permeabilidade ao O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e ao vapor de água em função das propriedades da matéria prima, de sua concentração e da espessura (OLIVEIRA, 2010).

### 2.7.2 Fécula de mandioca

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).

O amido encontrado na mandioca apresenta características desejáveis para ser utilizado como revestimento, pois além de seu baixo custo é de fácil manipulação (LIMA, 2010). Desta forma, pode ser considerada a matéria prima mais adequada para produção de biofilme, pois torna os frutos mais atrativos para o comércio (LUVIELMO; LAMAS, 2012). Além de proporcionar benefícios aos frutos aumentando seu período de conservação, a fécula de mandioca é uma alternativa de fácil utilização para os produtores que precisam garantir a qualidade de seus frutos ao mercado consumidor.

### 2.7.3 Óleo de babaçu

O principal produto extraído do babaçu e que possui valor de mercado e industrial são as amêndoas contidas em seus frutos. O principal destino das amêndoas são as indústrias locais de esmagamento, produtoras de óleo cru. Constitui cerca de 65% do peso das amêndoas, esse óleo é subproduto da fabricação de sabão, glicerina, e óleo comestível (ANTUNES, 2014).

Segundo Carvalho (2007), o óleo de coco babaçu é obtido por meio 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).

De todos os óleos vegetais de uso industrial, o óleo de coco babaçu é o que tem o mais alto índice de saponificação - quanto mais alto esse índice, mais apropriado o óleo para fabricação de sabão, e apresenta também baixo valor de iodo e refração, qualificando-o para o preparo de pomadas cremosas. Dessa forma, o óleo de coco babaçu tem ampla aplicação na cosmética (ECYCLE, 2019).

### 2.7.4 Filme PVC

A utilização de embalagens de polietileno, modifica a atmosfera o que torna a disponibilidade de oxigênio menor e isso reduz a produção de etileno o que possibilita

o aumento da vida útil do fruto, além de sua praticidade de uso e custo relativamente baixo, os filmes poliméricos estão cada vez mais sendo utilizados para prolongar a vida útil de prateleira de diversos produtos (SOUZA, et al, 2009).

Os filmes plásticos, à base de polietileno ou policloreto de vinila (PVC), pela sua praticidade, custo relativamente baixo e eficiência, têm sido bastante utilizados para prolongar a vida pós-colheita, uma vez que reduzem a taxa respiratória, a produção de etileno e retardam o amolecimento (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da localização do experimento**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins na cidade de Araguatins-TO, nas coordenadas geográficas de latitude 05° 38' 32" S e longitude 48° 04' 13" W, no mês de janeiro e fevereiro de 2019. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, caracterizado como clima quente com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1500 mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103m (INMET, 2016).

#### **3.2 Tratamentos e delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições (onde cada repetição corresponderá a 1 fruto de mamão) totalizando 80 frutos. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória, conforme expostos abaixo:

T1: Testemunha;

T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%;

T3: Fécula de mandioca na concentração de 5%;

T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%;

T5: Filme de PVC + bandeja de Poliestireno.

As avaliações foram realizadas em 4 períodos (2, 4, 8 e 12 dias) após aplicação dos tratamentos (ABREU, 2017).

### 3.3 Condução do experimento

A coleta dos frutos foi realizada no dia 29 de janeiro de 2019, nas primeiras horas do dia. Foram utilizados mamões do grupo Solo de flor hermafrodita, cultivados em sistema convencional, provenientes do setor de Fruticultura do IFTO – *Campus Araguatins*. Foram selecionados frutos no estágio pré-climatérico, com coloração verde, porém fisiologicamente desenvolvidos (estádio de maturação 2, fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada).

Após a coleta foi realizada uma limpeza superficial dos frutos, visando eliminar qualquer tipo de impureza, proveniente do pomar. Logo após esse processo, os frutos foram acomodados em caixas plásticas e envoltos por jornal para evitar qualquer tipo de dano mecânico, e posteriormente puderam ser transportados até a sala do bloco C, onde foram higienizados. Na sala, os frutos foram higienizados através da imersão em um recipiente com água e detergente neutro, em seguida foram sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 5%, e dispostos sob papel toalha para secagem (Figura 1).

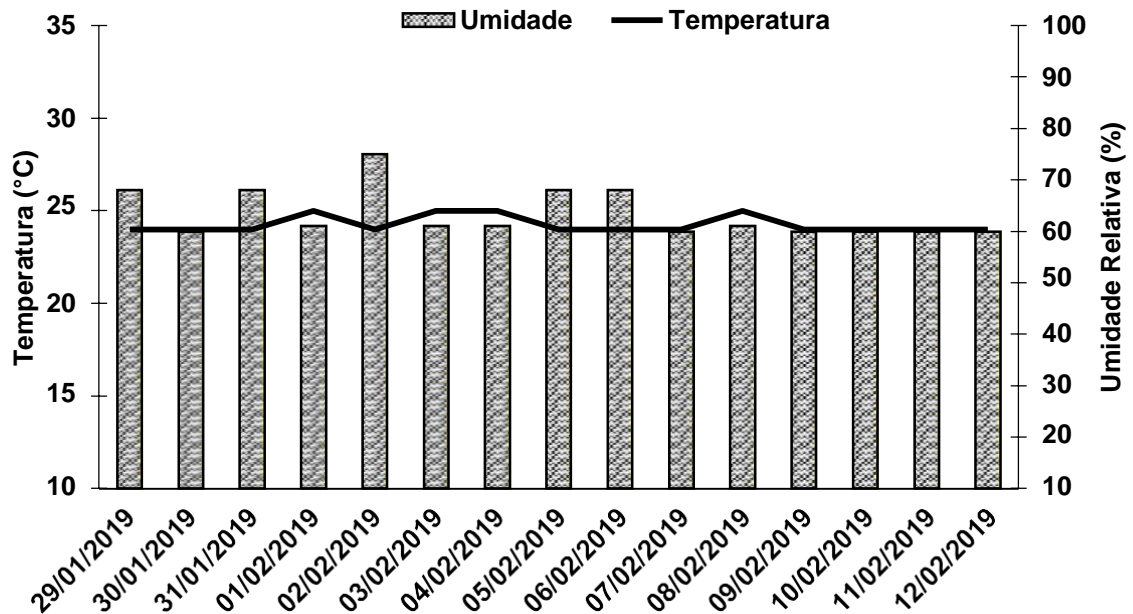
**Figura 1.** Imersão dos frutos em recipiente com água e detergente neutro (A), sanitização com hipoclorito de sódio a 5% (B), frutos dispostos sob papel toalha (C).



Fonte: Arquivo pessoal

A experimentação foi conduzida dentro de uma sala do bloco C no IFTO *Campus* Araguatins, onde foi monitorada a temperatura e umidade relativa do ar diária utilizando um Termo-higrômetro (termômetro de bulbo seco e bulbo úmido (Gráfico 1)).

**Gráfico 1.** Temperatura diária e umidade relativa do ar no período de condução do experimento entre 29/01/2019 e 12/02/2019 em Araguatins-TO.



### 3.3.1 Preparo dos revestimento e aplicação dos tratamentos

A solução do revestimento com óleo de babaçu (Tratamento T2) foi preparada por meio da diluição do óleo refinado em água destilada nas concentrações de 8%, em seguida foi feita a agitação da solução para ocorrer a mistura (ABREU, 2017).

O preparo da solução do revestimento com fécula de mandioca (Tratamento T3) foi realizado através da suspensão da fécula nas concentrações de 5% em água destilada. Em seguida, a solução foi aquecida a 70°C até a gelificação e resfriada em temperatura ambiente (LUCENA et al., 2004).

A cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18% (Tratamento T4) foi utilizada na sua forma pura e o filme de PVC (Tratamento T5) foi utilizado para recobrir os mamões, juntamente com a bandeja de isopor. O uso do filme PVC juntamente com a bandeja de isopor pode ter influenciado alguns resultados, por seu método de modificação da atmosfera não se assemelhar com os demais.

Após o preparo dos revestimentos (Tratamento T2, T3 e T4), os frutos foram imersos de forma a cobrir toda a sua superfície (deixando-se escorrer o excesso), exceto o tratamento T1 (testemunha) e o T5 (filme PVC) em que os frutos foram

envoltos pelo filme PVC + poliestireno (Figura 2). Procedida à aplicação dos tratamentos, os frutos foram acondicionados em recipientes descartáveis, exceto tratamento T5 (identificados com os tratamentos e repetições), dispostos sobre uma mesa, e armazenados a temperatura média de 24,2°C e umidade relativa média de 63,4% (Figura 3).

**Figura 2.** Aplicação dos tratamentos de revestimento: Óleo de babaçu a 8% (A), Fécula de mandioca a 5% (B), Cera de carnaúba a 18% (C) e Filme de PVC (D).



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 3.** Frutos acondicionados em recipientes descartáveis e identificados com os tratamentos (revestimentos e época de avaliações) e repetições.



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.4 Variáveis analisadas

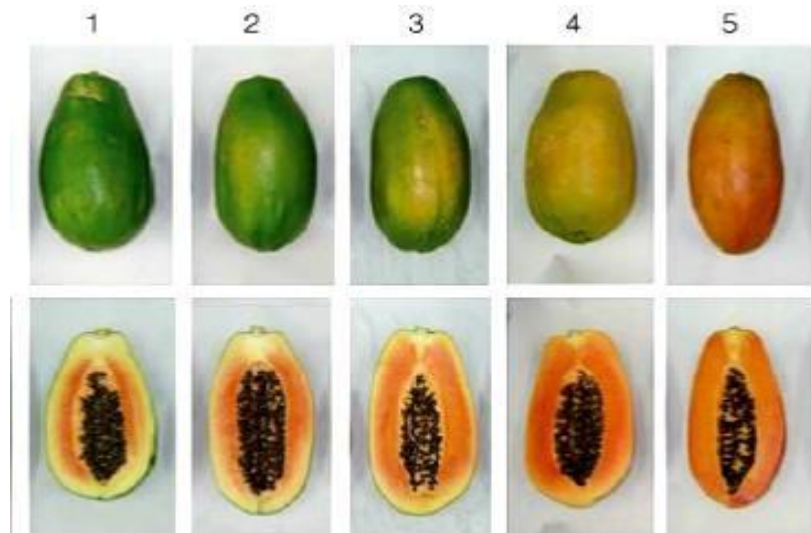
As variáveis físicas e químicas que foram analisadas: coloração da casca, perda de massa fresca, pH, sólidos solúveis totais (SST).

#### 3.4.1 Análises físicas

- a) Coloração de casca: Avaliação visual (critério de notas) de acordo com a escala de notas do Centro de Qualidade em Horticultura (CEAGESP, 2003), em que: 1 (fruto amadurecendo, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais que 15% da casca), 2 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada), 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada), 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca

amarelada), 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada) (Figura 4).

**Figura 4.** Escala de notas para cor da casca do mamão.



Fonte: CEAGESP (2003).

- b) 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 semi-analítica digital com precisão de 0,050 g, e os resultados expressos em porcentagem (%).

### 3.4.2 Análises químicas

- a) pH: Foi determinado através de um pHmetro (potenciômetro) digital previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), através da imersão do eletrodo no suco obtido pela trituração de 10 g (pesada em balança analítica digital, com precisão de 0,0001 g) de polpa (extraída de uma porção mediana do fruto) utilizando-se um liquidificador e diluída em 100 ml de água destilada.
- b) Sólidos solúveis totais (SST): O teor de SST foi determinado através da raspagem de uma porção de polpa do fruto, obtendo uma pasta homogênea,

que foi utilizada apenas uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro digital com faixa de 0 a 32° Brix e o resultado expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros. Atendidas as pressuposições, foram realizadas as análises de variâncias com significância aferida através do teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

Para a variável coloração de casca, não foi realizada análise de variância, utilizou-se o critério de notas para cores de casca. Foram calculadas as médias aritméticas das notas de cada tratamento e plotadas em gráfico no programa Microsoft Excel.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F das análises de variância revelou que os fatores revestimentos, épocas de avaliação e a interação revestimento e época de avaliação influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) as variáveis perda de massa e pH. Os quadrados médios e coeficientes de variação, bem como a análise de variância completa podem ser observados no apêndice A deste trabalho. Para a coloração de casca, como se trata de uma variável comparativa em que os resultados foram expressos em notas, calculou-se apenas os valores médios de notas para os tratamentos em cada época de avaliação.

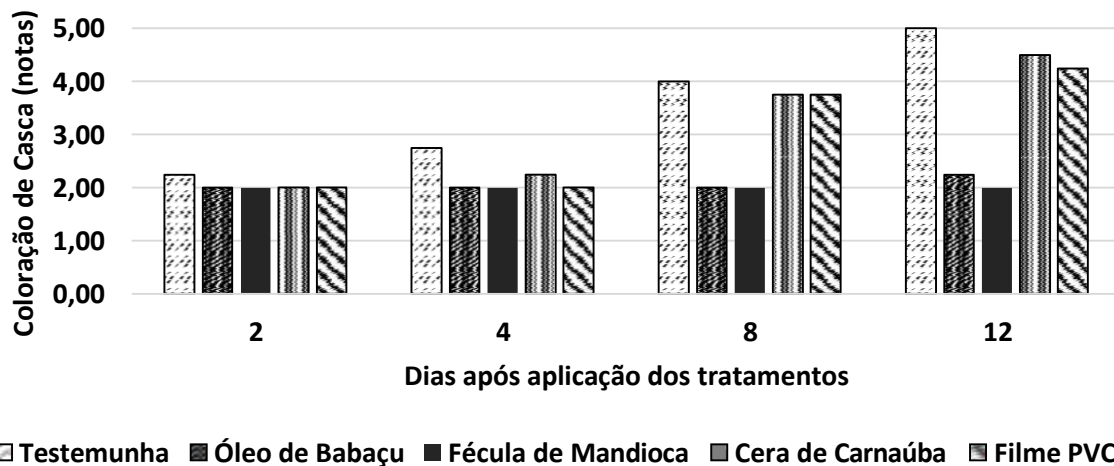
### 4.1 Coloração da casca

Conforme Frutifatos (2002), a primeira avaliação da qualidade dos alimentos feita é por meio das cores, que influencia muito o consumidor na decisão para a escolha de um produto. A associação da cor de casca e grau de maturação está diretamente ligada ao sabor da fruta, pois quanto maior o estágio de maturação maior o teor de açúcares na polpa, e conseqüentemente mais agradável ao paladar.

De acordo com os resultados apresentados para a coloração da casca dos frutos (Gráfico 2), observou-se no tratamento T2 (óleo de babaçu 8%), que não houve evolução na coloração da casca até a quarta época de avaliação, apresentando nota 2 (15% a 25% da superfície da casca amarelada) aos 2 dias após tratamento (DAT), 4 DAT, 8 DAT e 12 DAT. Desta forma, evidencia-se a eficiência do óleo de babaçu em retardar o amadurecimento do mamão por até 12 dias de pós-colheita dos frutos.

No tratamento T1 (testemunha), observou-se a seguinte evolução no amadurecimento: nota próxima a 3 (25% a 50% da superfície da casca amarelada) na segunda avaliação aos 4 DAT, nota 4 (50% a 75% da superfície da casca amarelada) na terceira avaliação aos 8 DAT e nota 5 (75% a 100% da superfície da casca amarelada) na quarta avaliação aos 12 DAT. O tratamento T3 (Fécúla de mandioca a 5%) não houve evolução de coloração durante o período avaliado. O tratamento T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (filme PVC) apresentaram comportamento semelhante, obtiveram nota 3 (25% a 50% da superfície da casca amarelada) na terceira avaliação, e nota 4 (50% a 75% da superfície da casca amarelada) na quarta avaliação aos 12 DAT (Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Notas para cor da casca em frutos de mamão ‘Papaya’ submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2° C e umidade de 63,4%, em que: 1 (fruto amadurecendo, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais que 15% da casca), 2 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada), 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada), 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada), 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada).



Por meio dos resultados apresentados observou-se que os tratamentos T2 (óleo de babaçu a 8%) e T3 (fécula de mandioca a 5%), se mostraram mais eficazes no retardamento da coloração da casca, consequentemente prolongando o tempo de prateleira dos frutos, obtendo aos 12 DAT um menor índice no amarelecimento, com nota 2. Já para os frutos dos tratamentos T1 (testemunha), T4 (cera de carnaúba 18%) e do tratamento T5 (filme PVC), alcançaram o estágio de maturação mais avançado, com notas 5, 4 e 4, aos 12 DAT.

Os resultados positivos obtidos com uso da fécula de mandioca 5% também foram observados por Castricini et al. (2009), onde as concentrações de fécula de mandioca a 3 e 5% proporcionaram melhores resultados quanto as alterações no amadurecimento, retardando o desenvolvimento da coloração amarela da casca, e não permitindo o desenvolvimento total da mesma.

Abreu (2017) obteve resultado semelhante ao encontrado neste estudo, em que o óleo de babaçu nas concentrações 4% e 8% induziram o retardamento da maturação dos frutos de banana por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por um maior período.

Segundo MANICA et al. (2006), durante o período de mudança da cor da casca, a taxa de respiração do fruto aumenta rapidamente, atingindo o máximo em plena maturação. A tendência observada de retenção da coloração verde nos frutos através dos revestimentos a base de óleo de babaçu e fécula de mandioca e indica um retardo no processo de amadurecimento, o que pode estar relacionado com uma baixa taxa respiratória dos frutos.

#### 4.2 Perda de massa fresca

Não foi observado diferença significativa para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento testemunha (sem revestimento) aos 2 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 4 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%), T3 (Fécula de mandioca a 5%) e T4 (cera de carnaúba 18%) apresentaram as menores perdas de massa fresca em frutos de mamão. O tratamento T5 (filme PVC) igualou-se ao T1 (sem revestimento) com as maiores perdas de massa fresca no 4 DAT (Tabela 1).

**Tabela 1.** Perda de massa fresca (%) em frutos de mamão ‘Papaya’ submetidos a diferentes revestimentos, em função do tempo de armazenamento, em temperatura média de 24,2°C e umidade de 63,4%, em Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos				
	2	4	8	12	Média
T1 Testemunha	1,92 aA	4,69 bA	8,42 bB	17,18 cC	8,05 b
T2 Óleo babaçu 8%	0,18 aA	0,46 aA	2,83 aA	7,27 aB	2,69 a
T3 Fécula mandioca 5%	0,49 aA	2,02 aA	4,42 aB	9,88 bC	4,20 a
T4 Cera carnaúba 18%	0,84 aA	1,24 aA	3,02 aA	6,25 aB	2,84 a
T5 Filme PVC	0,83 aA	3,36 bB	3,40 aB	5,25 aB	3,21 a
<b>Média</b>	0,85 A	2,35 B	4,42 C	9,16 D	

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Na avaliação aos 8 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T4 (cera de carnaúba 18%) apresentaram os menores valores de perda de massa fresca (2,83%) e (3,02%), respectivamente, em comparação aos demais

tratamentos. A maior perda de massa fresca foi registrada para o tratamento T1 (sem revestimento) com 8,42%, seguida do tratamento T3 (Fécula de mandioca a 5%) com 4,42% e T5 (filme PVC) com 3,40% (Tabela 1).

Analisando-se os resultados aos 12 dias de armazenamento, verificou-se que o processo de perda de massa dos frutos foi gradual e continua no decorrer do tempo de armazenamento, exceto no tratamento T5 (filme PVC) que manteve a perda de massa dos 4 DAT, 8 DAT e 12 DAT.

Ao considerar a média dos tratamentos de revestimento e tratamento testemunha (sem revestimento), observa-se que todos os tratamentos, exceto T1 (sem revestimento) foram estatisticamente iguais. E, ao considerar a média das épocas de avaliação, observa-se perda progressiva de massa fresca dos frutos, destacando 9,16% aos 12 DAT, como a maior perda (Tabela 1).

Os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T4 (cera de carnaúba 18%) apresentaram influência positiva na manutenção do peso do mamão, obtendo as menores porcentagem de perda de massa fresca considerando todos os períodos de avaliação (Tabela 1).

Segundo Carvalho & Lima (2008), a perda de massa fresca é atribuída a reações metabólicas como a respiração e a transpiração do fruto, que reduzem a quantidade de água presente nos tecidos vegetais.

De acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005) a rápida perda de massa fresca pelos frutos pode ser explicada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e a pressão de vapor do ambiente, ou déficit da pressão de vapor (DPV).

Os revestimentos a base de óleo de babaçu e cera de carnaúba também podem ter influenciado na redução das reações de respiração e transpiração do fruto e por isso demonstraram menores perdas de massa.

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

#### 4.3 PH

Com o amadurecimento do fruto, diminui a acidez total titulável e aumentam os teores de sólidos solúveis totais, a relação SST/ATT e o pH, fatos atribuídos à

respiração e/ou a conversão de ácidos orgânicos em açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Segundo Pimentel et al. (2010) a acidez dos frutos pode diminuir ou aumentar. Os ácidos orgânicos são utilizados na respiração para produção de ATP, resultando na diminuição da acidez dos frutos, como também o próprio processo respiratório produz ácidos orgânicos que podem acumular-se no fruto, ocasionando um leve aumento da acidez dos mesmos, podendo modificar seu teor no fruto durante a maturação.

Em relação aos valores de pH dos frutos (Tabela 2), pode ser observado que houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados em interação com o tempo de armazenamento.

Aos 4 dias de aplicação dos tratamentos (DAT), os tratamentos T1 (sem revestimento) e T5 (filme PVC) apresentaram os menores valores de pH, (5,87%) e (6,02%), respectivamente. No 8 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T4 (cera de carnaúba 18%) apresentaram os maiores valores de pH, já os demais tratamentos se igualaram ao tratamento controle (sem uso de revestimento) não diferindo estatisticamente entre si. No 12 DAT não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores de pH em frutos de mamão ‘Papaya’ submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2 °C e umidade de 63,4% durante 12 dias, em Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos			
	4	8	12	Média
T1 - Testemunha	5,87 aA	6,02 aA	6,00 bA	5,96 a
T2 - Óleo babaçu 8%	6,67 bB	6,27 bA	6,15 bA	6,36 b
T3 - Fécula mandioca 5%	6,67 bB	5,92 aA	6,17 bA	6,25 b
T4 - Cera carnaúba 18%	6,62 bB	6,27 bA	6,17 bA	6,35 b
T5 - Filme PVC	6,02 aA	5,85 aA	5,72 aA	5,86 a
<b>Média</b>	6,37A	6,06A	6,04A	

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

No fator época de avaliação também foi verificado efeito significativo, em que se observou aos 4 e 8 dias de armazenamento uma variação nos valores de pH dos

frutos, sendo os teores mantidos constantes apenas para os tratamentos T1 (sem revestimento) e T5 (filme PVC).

Ao considerar a média dos tratamentos de revestimento e tratamento testemunha (sem revestimento), observa-se que o tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) apresenta o maior valor de pH em frutos de mamão, com média de 6,36%, não sendo estatisticamente diferente dos demais.

E, ao analisar a média das épocas de avaliação, observa-se que os valores de pH dos frutos não diferiram estatisticamente com a aplicação dos diferentes revestimentos. De acordo com REIS et al. (2006) esta tendência deve-se ao efeito tamponante do fluido celular que não permite amplas variações de pH. (Tabela 2).

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.

#### 4.4 Sólidos solúveis totais

Conforme Hansen (2011), os sólidos solúveis totais (SST) são usados como índice de maturidade e também determinam a qualidade do fruto, tendo tendência de aumento com o avanço da maturação.

Segundo FONSECA et al. (2003) um bom indicativo de amadurecimento para mamão 'Sunrise Solo' é quando o fruto se encontra com alto SST (15,01 a 14,03 °Brix) e ligeiro decréscimo ou estabilidade de acidez titulável.

Pode-se observar através da análise de variância (Apêndice A) realizada para os teores de sólidos solúveis totais (Tabela 3), que os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si na interação época de avaliação e tratamento de revestimento e nem entre os fatores isoladamente.

Apesar dos resultados estatísticos, na avaliação aos 12 DAT, foi registrado o maior valor de teor de SST para o tratamento T1 (sem revestimento) com média de 11,32°Brix e o menor teor encontrado para o tratamento T2 (óleo de babaçu a 8%) com média 9,70° Brix (Tabela 3).

**Tabela 3.** Sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão 'Papaya' submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24,2°C e umidade de 63,4% durante 12 dias, em Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos			
		4	8	12	Média
T1	Testemunha	10,75 aA	11,50 aA	11,32 aA	10,85 a
T2	Óleo babaçu 8%	10,00 aA	10,87 aA	9,70 aA	10,19 a
T3	Fécula mandioca 5%	10,25 aA	10,50 aA	10,97 aA	10,57 a
T4	Cera carnaúba 18%	10,50 aA	10,25 aA	10,77 aA	10,50 a
T5	Filme PVC	10,25 aA	10,55 aA	10,52 aA	10,44 a
<b>Média</b>		10,35 A	10,73 A	10,65 A	

Médias seguidas de letra igual minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Os resultados apresentados demonstram que os tratamentos aplicados não interferiram nos teores de SST dos frutos entre si e nem com o passar do tempo de armazenamento.

MOLINARI (2007), não detectou mudança significativa nos SST, AT e pH de mamões após o período de estocagem, (mesmo que submetidos a tratamentos pós colheita).

Para AKAMINE (1971) e HONÓRIO (1988), o decréscimo no teor de SST é resultante do aumento da coloração amarela da superfície do fruto em níveis acima de 80%.

Segundo FAN (1992), pode ocorrer queda no teor de sólidos solúveis durante o armazenamento, a qual se justifica pelo consumo dos substratos no metabolismo respiratório dos frutos.

O aumento no teor de sólidos solúveis pode ser atribuído ao acúmulo de açúcares, processo que ocorre durante o amadurecimento do mamão (COSTA & BALBINO, 2002).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que o uso da atmosfera modificada obtida por meio do revestimento com óleo de babaçu 8%, mostrou ser uma alternativa viável para aumentar a conservação pós-colheita dos frutos de mamão papaya, atuando na manutenção da coloração da casca verde, do teor de sólidos solúveis totais, e na redução de perda de massa durante os 12 dias após tratamento.

Tanto o revestimento com óleo de babaçu 8%, como a cera de carnaúba 18% propiciaram as menores perdas de massa aos 12 dias após tratamento.

O revestimento com filme PVC não foi eficiente na conservação dos frutos de mamão nas condições deste trabalho, apresentando valores mais altos de notas de coloração da casca e perda de massa, semelhantes ao tratamento sem revestimento.

O teor de Sólidos solúveis totais não foi influenciado pelos diferentes revestimentos aplicados.

Recomenda-se a realização de trabalhos futuros para a comprovação dos resultados obtidos, e se testar outras concentrações de óleo de babaçu e fécula de mandioca, outras cultivares de mamão, condições de armazenamento diferenciadas, e épocas de maturação para aplicação dos revestimentos.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABREU, Paloma C. **Revestimento alternativos para conservação pós-colheita de banana 'Mysore'**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2017.
- AKAMINE, E.K.; GOO, T. **Relationship between surface color development and total soluble solids in papaya**. HortScience Alexandria, v:6, n.6, p.567 -568, 1971.
- ANTUNES, Carlos A. C. **frutas: Origem mitos histórias e curiosidades**. 1. ed. Campinas, SP: Millennium Editor, 488 p, 2014.
- CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. **Modificação de componentes da parede celular e enzimas de kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, cítrico e CaCl<sub>2</sub>**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 22, n. 3, p. 386-390, 2008.
- CARVALHO, J.D.V. **Dossiê Técnico-Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/dossies-tecnicos>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.
- CASTRICINI, A. **Aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de mamões (*Carica papaya* L.) 'Golden'**. 2009, 128f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. **Normas de classificação do mamão**. São Paulo, 2003.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/ FAEFE, 293 p, 1990.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, B. F. **Tecnologia e Qualidade Pós-colheita de Frutas e Hortaliças**. Lavras: UFLA, 783 p, 2005.
- 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.
- COSTA, da. A. de. F.S.; BALBINO, J.M. de. S. **Características da fruta para exportação e normas de qualidade**, In: FOLEGATTI, M.I.da.S.; MATSUURA, F.C.A.U. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). 2002, 59 p.
- 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.

ECYCLE. **Óleo de coco babaçu**: para que serve. Disponível em <: <https://www.ecycle.com.br/2684-oleo-de-coco-babacu>. Acesso em 15 de junho de 2019.

EMBRAPA. **Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças**. Marcos David Ferreira editor. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 144 p., 2008.

EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura tropical. **A cultura do mamão**. 3. Ed. Ver. Ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 119 p., 2009.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. **Estudo da comercialização do mamão em Brasília-DF**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 24, n. 1, p. 91-95, abr., 2002.

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.

FAN, X. **Maturity and storage of “Fuji” apples**. Washington, 1992. 201 p. Tese (mestrado), Washington State University.

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.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Lavras: Ciência agrotecnológica, v.38, n. 2, 2014.

FONSECA, M. J. O.; CENCI, A. S.; BOTREL, N.; LEAL, N. R. **Uso de atmosfera controlada na conservação de frutos de mamoeiro ‘Sunrise Solo’**. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v.28, n.2, p.17-22, 2003.

FREITAS, J. M. Q., **A cultura do mamão Havaí**. Belém, EMATER – PARÁ, 1979.  
FRUTIFATOS. **Bananas nanica e prata conquistam a preferência**. Frutifatos, Brasília. v.2, n.2, p.18-19, 2002.

HANSEN, O. A. de S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira (Hancornia speciosa gomes)**: desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia.2011. p.Dissertação (Mestrado em Agronomia). Cruz das Almas: UFRB, 2011.

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

HONÓRIO, S. L.; ROCHA, J. L. V. da. **Armazenagem e conservação do mamão (*Carica papaya* L.) cv. Solo**. In: RUGGIERO, C. Mamão. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. p. 293-310.

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 abril. 2019.

INMET (**Instituto Nacional de Meteorologia**), 2016. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhc>>. Acesso em 26 de maio de 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos de análise de alimentos**. 4ª ed., São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE / Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**, 2016. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de março de 2019.

JACOMINO, A.P.; KLUGE, R.A.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P.R.C.e. **Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.59, n.2, p. 303-308, 2002.

JACOMINO, A.P. Fruticultura tropical e subtropical. **A cultura do mamão**. USP, Piracicaba, 2013. Disponível em: Acesso em: 06 mar. 2019.

LIMA, O. L. B. **Conservação pós-colheita de mamão ‘Sunrise Solo’ com uso de revestimentos naturais**. 53f. 2010. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) – Programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade do Acre. 2010.

LUCENA, C. C. de. **Polos de produção de mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, -Dados eletrônicos-, 47 p., 2016.

LUCENA, C.C.; SILVA, A. C. da; SILVA, A. C.; FEITOSA, H. de O.; ALMEIDA, F. F. D. de; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. **Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. ‘Nanicão’**. Revista Agronomia, Rio de Janeiro, v.38, n.2, p.34-37, 2004.

LUVIELMO, M.M.; LAMAS, S.V. **Revestimentos comestíveis em frutas**. Estudos Tecnológicos em Engenharia, Pelotas, v.8, n.1, p. 8-15, 2012.

MAGAHLÃES JÚNIOR, J. A.; MARQUES, L. G. A. **Cera de Carnaúba**. Teresina, PI: UFPI, v.2, n. 1, p. 36-38, 2009.

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 fev. 2019.

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

MOLINARI, A.C.F. **Métodos combinados para preservar a qualidade pós-colheita de mamão 'Golden' tipo exportação**. 2007, 75 f. Tese (Doutorado em Ciências), Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, C. S. de; GARDEN, L.; RIBEIRO, M. C. de O. **Utilização de filmes comestíveis em alimentos**. Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos. Paraná: UTPP, v. 01, p. 52-58, 2007.

OLIVEIRA, E. B. de L. **Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise solo' com uso de revestimentos naturais**. 2010. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2010.

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, v. 11, p. 628, 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, R.M.A.; GUIMARÃES, F.N.; SANTOS, V.M.; RESENDE, J.C.F. **Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-anã cultivados no norte de minas gerais**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p.407-413, 2010.

REIS, K. C. **Pepino Japonês (*Cucumers sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca**. Ciências Agrotécnicas, v. 30, n.3, p. 487-493, 2006.

SEAGRI - **Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/mamao1.htm>> acesso em 03 de janeiro de 2008.

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

SOUZA, P. A. de; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, A. E. D. de; COSTA, A. R. F. C. da; FERREIRA, G. S.; NETO, F. B. **Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC**. Revista Horticultura Brasileira, Mossoró, RN, v. 27, n. 2, p. 235-239, 2009.

SOUZA, L. S.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. **Exigências edafo-climáticas**. In: TRINDADE, A. V. (org.). Mamão. Produção: Aspectos técnicos. Brasília: Comunicação para Transferencia de Tecnologia, 2000, 77 p. (Serie Frutas do Brasil, 3).

TENÓRIO, E. **Cultivo do mamão é opção para garantir mais uma fonte de renda para os produtores do Estado.** Palmas, 2016.

TRINDADE, A. V. (org.). **Mamão.** Produção: Aspectos técnicos. Brasília: Comunicação para Transferencia de Tecnologia, 2000, 77 p. (Serie Frutas do Brasil, 3).

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.

## 7. APÊNDICE A. ANÁLISE ESTATÍSTICA GERADA PELO PROGRAMA SISVAR

### 5.6.

Arquivo analisado:

C:\Users\Amor\Desktop\Projeto tcc agronomia\RESULTADOS ESTATISTICA\PERDA DE MASSA.dbf

-----  
Variável analisada: PERDA\_DE\_M

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

-----  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	4	319.312850	79.828213	20.317	0.0000
N_POCAS_DE	3	786.555214	262.185071	66.728	0.0000
REVESTIMEN*N_POCAS_D	12	187.888380	15.657365	3.985	0.0002
erro	60	235.748225	3.929137		
Total corrigido	79	1529.504669			
CV (%) =	47.19				
Média geral:	4.2006250	Número de observações:	80		

-----  
Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: REVESTIMEN  
2: N\_POCAS\_DE  
3: REVESTIMEN\*N\_POCAS\_DE  
4: Fim

-----  
Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN

NMS: 0.05

-----  
Média harmonica do número de repetições (r): 16  
Erro padrão: 0.49555127656816

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	2.687500	a1
T4	2.842500	a1
T5	3.212500	a1
T3	4.206875	a1
T1	8.053750	a2

-----  
Teste Scott-Knott (1974) para a FV N\_POCAS\_DE

NMS: 0.05

-----  
Média harmonica do número de repetições (r): 20  
Erro padrão: 0.443234536297282

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	0.855000	a1
EP4	2.356500	a2
EP8	4.422000	a3

EP12 9.169000 a4

-----  
 Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N\_POCAS\_DE

-----  
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	/1	4	368.722430	92.180607	23.461	0.0000
REVESTIMEN	/2	4	6.866550	1.716638	0.437	0.7814
REVESTIMEN	/3	4	45.697630	11.424407	2.908	0.0289
REVESTIMEN	/4	4	85.914620	21.478655	5.467	0.0008
Erro		60	235.748225	3.929137		

-----  
 Codificação usada para o desdobramento

cod. N\_POCAS\_DE

1 = EP12

2 = EP2

3 = EP4

4 = EP8

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T5	5.250000	a1
T4	6.252500	a1
T2	7.275000	a1
T3	9.885000	a2
T1	17.182500	a3

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	0.182500	a1
T3	0.495000	a1
T5	0.835000	a1
T4	0.842500	a1
T1	1.920000	a1

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	0.455000	a1
T4	1.247500	a1
T3	2.025000	a1
T5	3.362500	a2
T1	4.692500	a2

Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	2.837500	a1
T4	3.027500	a1
T5	3.402500	a1
T3	4.422500	a1
T1	8.420000	a2

Análise do desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCAS_DE	/1 3	529.556425	176.518808	44.926	0.0000
N_POCAS_DE	/2 3	129.306950	43.102317	10.970	0.0000
N_POCAS_DE	/3 3	203.304769	67.768256	17.248	0.0000
N_POCAS_DE	/4 3	72.825400	24.275133	6.178	0.0010
N_POCAS_DE	/5 3	39.450050	13.150017	3.347	0.0249
Erro	60	235.748225	3.929137		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. REVESTIMEN

1 = T1  
 2 = T2  
 3 = T3  
 4 = T4  
 5 = T5

Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	1.920000	a1
EP4	4.692500	a1
EP8	8.420000	a2
EP12	17.182500	a3

Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	0.182500 a1	
EP4	0.455000 a1	
EP8	2.837500 a1	
EP12	7.275000 a2	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	0.495000 a1	
EP4	2.025000 a1	
EP8	4.422500 a2	
EP12	9.885000 a3	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	0.842500 a1	
EP4	1.247500 a1	
EP8	3.027500 a1	
EP12	6.252500 a2	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

5

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.991102553136321

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP2	0.835000 a1	
EP4	3.362500 a2	
EP8	3.402500 a2	
EP12	5.250000 a2	

Variável analisada: PH

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	4	2.581000	0.645250	15.527	0.0000
N_POCAS_DE	2	1.350333	0.675167	16.247	0.0000
REVESTIMEN*N_POCAS_D	8	1.098000	0.137250	3.303	0.0047
erro	45	1.870000	0.041556		

Total corrigido 59 6.899333

CV (%) = 3.31  
 Média geral: 6.1633333 Número de observações: 60

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: REVESTIMEN  
 2: N\_POCAS\_DE  
 3: REVESTIMEN\*N\_POCAS\_DE  
 4: Fim

Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 12  
 Erro padrão: 0.0588469452305127

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T5	5.866667 a1	
T1	5.966667 a1	
T3	6.258333 a2	
T4	6.358333 a2	
T2	6.366667 a2	

Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N\_POCAS\_DE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN /1	4	0.597000	0.149250	3.592	0.0126
REVESTIMEN /2	4	2.460000	0.615000	14.799	0.0000
REVESTIMEN /3	4	0.622000	0.155500	3.742	0.0103
Erro	45	1.870000	0.041556		

Codificação usada para o desdobramento

cod. N\_POCAS\_DE

1 = EP12

2 = EP4

3 = EP8

Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T5	5.725000 a1	
T1	6.000000 a2	
T2	6.150000 a2	
T4	6.175000 a2	
T3	6.175000 a2	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T1	5.875000	a1
T5	6.025000	a1
T4	6.625000	a2
T2	6.675000	a2
T3	6.675000	a2

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T5	5.850000	a1
T3	5.925000	a1
T1	6.025000	a1
T4	6.275000	a2
T2	6.275000	a2

Análise do desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCAS_DE /1	2	0.051667	0.025833	0.622	0.5416
N_POCAS_DE /2	2	0.601667	0.300833	7.239	0.0019
N_POCAS_DE /3	2	1.166667	0.583333	14.037	0.0000
N_POCAS_DE /4	2	0.446667	0.223333	5.374	0.0081
N_POCAS_DE /5	2	0.181667	0.090833	2.186	0.1242
Erro	45	1.870000	0.041556		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. REVESTIMEN

1 = T1  
2 = T2  
3 = T3  
4 = T4  
5 = T5

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP4	5.875000	a1

EP12 6.000000 a1  
 EP8 6.025000 a1

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP12	6.150000 a1	
EP8	6.275000 a1	
EP4	6.675000 a2	

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP8	5.925000 a1	
EP12	6.175000 a1	
EP4	6.675000 a2	

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP12	6.175000 a1	
EP8	6.275000 a1	
EP4	6.625000 a2	

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

5

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.101925899009471

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP12	5.725000 a1	
EP8	5.850000 a1	
EP4	6.025000 a1	

-----  
 Variável analisada: N\_BRIX

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN	4	2.777333	0.694333	1.076	0.3798
N_POCAS_DE	2	1.573000	0.786500	1.218	0.3053
REVESTIMEN*N_POCAS_D	8	6.098667	0.762333	1.181	0.3315
erro	45	29.047500	0.645500		
Total corrigido	59	39.496500			
CV (%) =	7.64				
Média geral:	10.5150000	Número de observações:	60		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: REVESTIMEN  
2: N\_POCAS\_DE  
3: REVESTIMEN\*N\_POCAS\_DE  
4: Fim

Teste Scott-Knott (1974) para a FV REVESTIMEN

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 12  
Erro padrão: 0.231930305623622

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	10.191667	a1
T5	10.441667	a1
T4	10.508333	a1
T3	10.575000	a1
T1	10.858333	a1

Análise do desdobramento de REVESTIMEN dentro de cada nível de:

N\_POCAS\_DE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REVESTIMEN /1	4	3.858000	0.964500	1.494	0.2199
REVESTIMEN /2	4	1.300000	0.325000	0.503	0.7333
REVESTIMEN /3	4	3.718000	0.929500	1.440	0.2364
Erro	45	29.047500	0.645500		

Codificação usada para o desdobramento

cod. N\_POCAS\_DE

1 = EP12

2 = EP4

3 = EP8

Teste de Scott-Knott (1974) para o desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	9.700000	a1

T1 10.325000 a1  
 T5 10.525000 a1  
 T4 10.775000 a1  
 T3 10.975000 a1

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

2  
 Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T2	10.000000 a1	
T5	10.250000 a1	
T3	10.250000 a1	
T4	10.500000 a1	
T1	10.750000 a1	

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de REVESTIMEN dentro da codificação:

3  
 Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4  
 Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T4	10.250000 a1	
T3	10.500000 a1	
T5	10.550000 a1	
T2	10.875000 a1	
T1	11.500000 a1	

-----  
 Análise do desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro de cada nível de:

REVESTIMEN

-----  
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCAS_DE	/1 2	2.831667	1.415833	2.193	0.1233
N_POCAS_DE	/2 2	2.981667	1.490833	2.310	0.1110
N_POCAS_DE	/3 2	1.085000	0.542500	0.840	0.4382
N_POCAS_DE	/4 2	0.551667	0.275833	0.427	0.6549
N_POCAS_DE	/5 2	0.221667	0.110833	0.172	0.8428
Erro	45	29.047500	0.645500		

-----  
 Codificação usada para o desdobramento  
 cod. REVESTIMEN

1 = T1  
 2 = T2  
 3 = T3  
 4 = T4  
 5 = T5

-----  
 Teste de Scott-Knott (1974) para o  
 desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

1  
 Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

-----  
 Média harmonica do número de repetições (r): 4

Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP12	10.325000 a1	
EP4	10.750000 a1	
EP8	11.500000 a1	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP12	9.700000 a1	
EP4	10.000000 a1	
EP8	10.875000 a1	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP4	10.250000 a1	
EP8	10.500000 a1	
EP12	10.975000 a1	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP8	10.250000 a1	
EP4	10.500000 a1	
EP12	10.775000 a1	

Teste de Scott-Knott (1974) para o  
desdobramento de N\_POCAS\_DE dentro da codificação:

5

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 4  
Erro padrão: 0.401715073155091

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
EP4	10.250000 a1	
EP12	10.525000 a1	
EP8	10.550000 a1	