

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO FORMOSA COM  
REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA**

**MAÍRA GABRIELA OLIVEIRA COSTA**

**PETROLINA, PE  
2018**

**MAÍRA GABRIELA OLIVEIRA COSTA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO FORMOSA COM  
REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*  
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção  
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE  
2018**

**MAÍRA GABRIELA OLIVEIRA COSTA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO FORMOSA COM  
REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF  
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido  
para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 23 de agosto de 2018.

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Oliveira dos Santos (Membro da banca examinadora)

\_\_\_\_\_  
Msc. Fernanda Fernandes Pinheiro da Costa (Membro da banca  
examinadora)

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Aline Rocha (Orientadora)

## RESUMO

A cultura do mamoeiro reveste-se de fundamental importância social e econômica para o Brasil. O mamão possui padrão climatérico, fazendo com que as transformações resultantes do amadurecimento ocorram rapidamente após colhido, tal característica favorece à sua deterioração precoce, possuindo uma vida-de-prateleira relativamente curta, não dispensando tratamentos na pós-colheita que retardem sua maturação. Com base nisto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a conservação e a qualidade pós-colheita de mamão do grupo Formosa em temperatura ambiente, revestidos com película comestível à base de fécula de mandioca em diferentes concentrações. Os frutos foram obtidos em pomar comercial localizado no Projeto Irrigado Senador Nilo Coelho, Núcleo 1, Zona Rural de Petrolina-PE com os primeiros sinais de amarelecimento da casca (estádio 1 de maturação) e selecionados quanto ao tamanho. Após a seleção, foram transportados para o setor de recepção da Agroindústria do IF Sertão Pernambucano CPZR e armazenados por 12 dias em condições ambiente ( $28,1^{\circ}\text{C} \pm 1,75^{\circ}\text{C}$  e  $32,25 \pm 10,48$  % UR) no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Setor de Controle de Qualidade de Alimentos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 7 (concentrações de fécula x dias de armazenamento). Os frutos foram imersos nas suspensões 0, 2, 4 e 6% de fécula de mandioca e avaliados aos 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias de armazenamento para as variáveis, perda de massa fresca (PMF), índice de cor da casca (ICC), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), e relação SS/AT. Os resultados expressaram que houve influência significativa da interação entre os fatores estudados concentração de fécula de mandioca (C) x dias de armazenamento (T) sobre as variáveis ICC e SS, já as variáveis PMF, AT e SS/AT não apresentaram influência significativa entre os fatores estudados. Observou-se que a concentração 4% de fécula minimizou o progresso da coloração amarela, porém, os frutos revestidos com a concentração mencionada não apresentaram bom aspecto visual, já as concentrações 2 e 6% não foram eficazes em reter o avanço da coloração. A PMF foi maior para os frutos tratados com 4 e 6% de fécula de mandioca. Por outro lado, os frutos tratados com fécula de mandioca a 2% apresentaram a menor PMF. Os frutos recobertos com 0 e 2% de fécula de mandioca aumentaram o teor de AT em função dos dias de armazenamento, enquanto que para os recobertos com 4 e 6% o teor de AT manteve-se constante. Não houve efeito das concentrações de fécula de mandioca para as variáveis SS e relação SS/AT. Conclui-se que as concentrações 4 e 6% de fécula de mandioca não são recomendáveis para mamão Formosa Tainung 1 armazenados em temperatura ambiente, uma vez não prolongaram a vida útil dos frutos. A concentração de 2% de fécula de mandioca foi a mais efetiva no que diz respeito à manutenção do padrão de qualidade de frutos armazenados em temperatura ambiente, pois não causou qualquer dano e prolongou a vida útil dos frutos em comparação aos não revestidos.

**Palavras-chave:** Biofilme, perecibilidade, vida-de-prateleira, qualidade, *Carica papaya L.*



A Deus, que sempre foi o autor da minha vida e do meu destino. O meu maior apoio nos momentos difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, por ter me concedido saúde e força diária para vencer os obstáculos.

Aos meus pais Daniel Pereira Costa e Maria Helena Vicente de Oliveira Costa e à minha irmã Daniela Oliveira Costa, por todo apoio prestado a mim desde o início da graduação, me impulsionando até aqui, tornando a caminhada menos difícil por meio de palavras de encorajamento e de atitudes singulares.

Aos meus amigos Ariane Costa Cardoso, João Rafael Moura de Assis e Raissa Dourado Lopes que não mediram esforços para me ajudar em momentos cruciais.

Ao Setor de Produção e à laboratorista Fernanda Fernandes por terem me dado suporte ao longo da condução do experimento.

À minha orientadora Aline Rocha, pela paciência e dedicação e por compartilhar comigo de maneira ímpar seus conhecimentos.

À professora Ana Rita Leandro dos Santos, por ter sido um dos meus pilares ao longo da vida acadêmica, além de professora você se tornou amiga, exemplo de profissional a quem eu tenho grande afeto e admiração.

Encho-me de gratidão a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que essa jornada longa e árdua chegasse ao fim!

Sozinha eu não conseguiria!

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
<b>Figura 1</b> - Frutos de mamão Formosa Tainung 1 no estágio de maturação 1 (até 15% da casca amarela) no dia da colheita.....	24
<b>Figura 2</b> - Frutos dispostos em superfície telada no dia 0 de armazenamento.....	25
<b>Figura 3</b> - Escala de maturação baseada nas alterações da coloração da casca.....	27
<b>Figura 4</b> - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.....	30
<b>Figura 5</b> - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 na concentração 4% de fécula de mandioca no 10º dia de armazenamento em temperatura ambiente.....	30
<b>Figura 6</b> - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.....	31
<b>Figura 7</b> - Avanço da coloração da casca de mamões Formosa Tainung 1 nas concentrações 0, 2, 4 e 6% de fécula de mandioca no 12º dia de armazenamento em temperatura ambiente.....	32
<b>Figura 8</b> - Perda de massa fresca (%) de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.....	34
<b>Figura 9</b> - Perda de massa fresca (%) de mamões Formosa Tainung em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.....	34
<b>Figura 10</b> - Teor de Sólidos Solúveis de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação armazenados em temperatura ambiente.....	35
<b>Figura 11</b> - Teor de Sólidos Solúveis de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.....	36
<b>Figura 12</b> - Acidez titulável (% de ácido cítrico) de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.....	37
<b>Figura 13</b> - Acidez titulável (g de ácido cítrico/100 g de polpa) de mamões Formosa em função das concentrações de fécula de mandioca nos respetivos dias de armazenamento temperatura ambiente.....	38
<b>Figura 14</b> - Relação SS/AT de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação armazenados em temperatura ambiente.....	39

<b>Figura 15</b> – Relação SS/AT de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.....	40
<b>Tabela 1</b> - Significância das variáveis analisadas em função dos fatores estudados.....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AT – Acidez Titulável  
ICC – Índice de Cor da Casca  
PMF – Perda de Massa Fresca  
SS – Sólidos Solúveis

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	12
2.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA	12
2.2 BOTÂNICA	13
2.3 QUALIDADE PÓS-COLHEITA	14
2.3.1 <b>Atributos de Qualidade</b>	14
2.3.1.1 Índice de Cor da Casca	14
2.3.1.2 Perda de Massa Fresca	15
2.3.1.3 Sólidos Solúveis	16
2.3.1.4 Acidez Titulável	16
2.3.1.5 Relação SS/AT	17
2.4 PERECIBILIDADE DOS FRUTOS E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA	17
2.5 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS E BIOFILMES	19
2.6 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA	20
<b>3 OBJETIVOS</b>	23
31 Objetivo Geral	23
31 Objetivos Específicos	23
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	24
4.1 PREPARO DA SOLUÇÕES DE FÉCULA DE MANDIOCA	26
4.2 ANÁLISES	26
4.2.1 Perda de Massa Fresca	25
4.2.2 Índice de Cor da Casca	26
4.2.3 Sólidos Solúveis	27
4.2.4 Acidez Titulável	27
4.2.5 Relação SS/AT	28
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	29
<b>5.1</b> Índice de Cor da Casca	29
<b>5.2</b> Perda de Massa Fresca	33
<b>5.3</b> Sólidos Solúveis	35
5.4 Acidez Titulável	37
5.5 Relação SS/AT	38
<b>6 CONCLUSÕES</b>	41
<b>REFERÊNCIAS</b>	42

## 1 INTRODUÇÃO

O mamão configura-se como um fruto de importância social e econômica para o Brasil, que ocupa atualmente o 2º lugar no *raking* de produção e exportação (EMBRAPA, 2018).

O fruto possui padrão respiratório climatérico, fazendo com que as transformações resultantes do amadurecimento ocorram aceleradamente após colhido, tal característica favorece à sua deterioração precoce. É considerado de alta perecibilidade, com vida-de-prateleira relativamente curta, não dispensando tratamentos na pós-colheita que retardem sua maturação, e consequentemente aumentem sua vida útil. Essas características geram desvantagens quanto ao seu manuseio após colhido, resultando em perdas decorrentes da falta de comercialização ou de consumo do produto em tempo hábil (CHITARRA e CHITARRA, 2005), o que pode comprometer até 75% da sua produção (RAMOS *et al*, 2003).

O uso de revestimentos tem se tornado crescente devido à sua eficácia na conservação das características físicas dos frutos e no retardamento do amadurecimento. Os revestimentos ou coberturas comestíveis são umas das mais recentes alternativas para auxiliar na conservação de alimentos, pois possuem excelentes propriedades de barreira, principalmente ao transporte de gases e vapor d'água, entre outros fatores que contribuem para manutenção da qualidade do fruto em pós-colheita (LUVIELMO e LAMAS, 2012).

Um produto que vem se destacando para essa finalidade é a fécula de mandioca, um biopolímero oriundo de polissacarídeos, que por sua vez é um dos agentes mais estudados para formação de revestimentos comestíveis devido a suas características: boa transparência e boa resistência às trocas gasosas. (LUVIELMO e LAMAS, 2012). Aliado a isso, esse produto também apresenta baixo custo, além de ser atóxico e de fácil obtenção, tornando-o promissor, bem como uma tecnologia passível de ser implementada e difundida.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a conservação e a qualidade pós-colheita de mamão Formosa Tainung 1 em temperatura ambiente, revestidos com película comestível à base de fécula de mandioca em diferentes concentrações.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

A produtividade e a área cultivada com mamão no Brasil vêm registrando acréscimos significativos. No ano de 2016, foi colhido uma área total de 30.372 hectares que produziram 1.424.650 toneladas (FAO, 2017).

É inegável a importância do mamão para a economia brasileira, que se enquadra em segundo lugar dentre os principais países produtores da fruta, apresentando um consistente volume de exportação, com destaque para os estados Bahia, Espírito Santo e Ceará no ano de 2017 (IBGE, 2017). Segundo dados da EMBRAPA o país atingiu uma produção de 1.517.696 toneladas em 2018, situando-se entre os principais exportadores, principalmente para o mercado europeu.

É uma fruta muito conhecida e apreciada nacionalmente pelo excelente sabor, sendo servida *in natura* ou em sucos, vitaminas ou doces, cujo consumo *per capita* é de 4,8 kg/ano (ETENE, 2018). É fonte de enzimas como papaína e carpaína, as quais são utilizadas como ativador cardíaco, além de apresentarem ação diurética e cicatrizante (SIQUEIRA, 2003).

Segundo Galeano e Martins (2015) “A cultura apresenta grande importância social, gerando emprego o ano inteiro e tem se constituído numa importante fonte de divisas para o país”. Essa atividade vem se destacando no cenário econômico nacional, contribuindo sobremaneira para o PIB, bem como geração de empregos diretos e indiretos, dada a necessidade de mão-de-obra nas lavouras. Por se tratar de uma cultura que necessita de renovação dos pomares de 3 em 3 anos, no máximo, e que produz o ano inteiro, é de grande relevância e importância social, pois gera empregos durante todo o ano (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002).

Essa expansão na esfera econômica tem sido resultado da aplicação maciça de tecnologias na cultura, das vantagens econômico-financeiras, proporcionadas pela elevada produção do mamoeiro e pelas condições favoráveis à expansão dos mercados interno e, principalmente externo, em função do alto padrão de qualidade apresentado pelo fruto brasileiro (MARTINS e COSTA, 2003).

Ainda segundo estes autores, esse incremento teve como conseguinte a elevação de demandas por pesquisas nas diversas áreas de conhecimento, sobretudo em pós-colheita, proporcionando incremento da produtividade e, especialmente, da qualidade do fruto, colocando-o em posição destacada no âmbito nacional e internacional.

## 2.2 BOTÂNICA

O mamoeiro (*Caryca papia* L.) cultivado comercialmente pertence à família Caricaceae, dividida em cinco gêneros, com 35 espécies. Atualmente, as variedades de mamoeiro mais cultivadas comercialmente pertencem aos grupos Solo e Formosa. Os frutos do grupo Formosa possuem polpa avermelhada e tamanho médio, e são formados por híbridos comerciais, dentre eles destaca-se o Tainung 1 conhecido por apresentar plantas relativamente mais altas e com frutos mais pesados, produtividade média em torno de 60 t/ha/ano, fruto com polpa de ótimo sabor e boa resistência ao transporte (DANTAS *et al.*, 2013).

É uma árvore de crescimento rápido que vive cerca a 5 a 10 anos, possui monocaule com uma coroa de folhas grandes palmadas emergindo do ápice do tronco, mas as árvores podem tornar-se multi-caule quando danificado. O tronco é cilíndrico, mole e oco, varia de 30 cm de diâmetro na base de cerca de 5 cm de diâmetro na coroa. Em condições ideais, as árvores podem chegar a 8 a 10 metros de altura (FARIA *et al.*, 2009).

Os frutos atingem a completa maturação, de quatro a seis meses após a abertura da flor. O formato dos frutos está diretamente ligado à morfologia floral, de modo que flores femininas dão origem a frutos arredondados e flores hermafroditas geram frutos ligeiramente ovais, sendo estes últimos preferíveis pelo mercado. Quando maduros apresentam casca lisa, amarela ou alaranjada. Dependendo do cultivar, a espessura da polpa varia de 1,5 a 4 cm e a cor pode ser do amarelo-pálido ao vermelho. Frutos maduros contêm numerosas sementes de coloração cinzento-negro, esféricas de 5 mm de diâmetro (FARIA *et al.*, 2009), os quais apresentam polpa saborosa e delicada, cujas características químicas, sensoriais e digestivas, fazem

com que esta fruta seja um alimento saudável e ideal aos consumidores de todas as idades (FABI *et al.*, 2010).

## 2.3 QUALIDADE PÓS-COLHEITA

A qualidade não é um atributo único bem definido e sim a conjuntura de muitas propriedades ou características peculiares de cada produto hortícola. O conceito de qualidade de frutas e hortaliças envolve vários atributos, dentre eles, aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade do tecido), sabor e aroma, valor nutricional e segurança do alimento (CENCI, 2006). Com destaque para as avaliações externas, consideradas decisivas para a escolha e compra dos produtos (FAGUNDES E YAMANISHI, 2002).

A manutenção da boa qualidade dos diversos produtos agrícolas até a chegada às mãos dos consumidores é um dos principais fatores a serem considerados em toda a cadeia pós- colheita (SILVA e DURIGAN, 2016).

A vida-de-prateleira ou vida útil pode ser definida como o tempo, em determinada condição de estocagem, que o produto leva para atingir uma condição inaceitável ou imprópria para o consumo (PINTO, 2015). Aumentar a vida útil é o principal objetivo dos fisiologistas na pós-colheita, e o estudo dos problemas existentes compreende o conhecimento dos componentes que atuam no sistema, suas influências e as interrelações entre eles. Vários métodos podem ser empregados para ampliar a vida-de-prateleira de vegetais (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

### 2.3.1 Atributos de Qualidade

#### 2.3.1.1 Índice de Cor da Casca

A cor é um atributo de fundamental importância no julgamento da qualidade de um alimento, uma vez que a apreciação visual é o primeiro dos sentidos a ser usado, sendo, portanto, uma característica decisiva na escolha e aceitação do produto (SANTANA *et al.*, 2010). As modificações na coloração das frutas com a maturação



ocorrem devido, tanto a processos de degradação, como a processos de síntese (COSTA, 2018). A cor da casca é utilizada como indicativo para o estabelecimento do ponto de colheita do mamão, sendo fundamental para o estabelecimento de seu padrão comercial (MARTINS e COSTA, 2003).

De acordo com Queiroz (2009), durante o período de amadurecimento o mamão torna-se macio e mais colorido, em decorrência da degradação da clorofila e do desenvolvimento acentuado de pigmentos carotenóides e/ou flavonóides. A mudança de cor da polpa não se inicia uniformemente no mamão, ocorrendo do centro para a periferia e do ápice para a base do fruto (CALEGARIO, 1997).

A coloração de produtos hortícolas pode ser determinada visualmente, com auxílio de escalas padrões ou descritivas, estabelecidas em função do grau de maturação de cada produto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

#### 2.3.1.2 Perda de Massa Fresca

A água é o principal constituinte quantitativo do peso e do volume dos frutos. Na composição química da polpa do mamão, o conteúdo de água varia durante o seu desenvolvimento, ficando em torno de 87 a 94% da massa fresca (MARTINS e COSTA, 2003). A diminuição do conteúdo de água nos frutos tem como consequente a perda de massa fresca, se tornando um dos fatores que mais comprometem a integridade do fruto, bem como sua aparência externa.

O processo de perda de água pelas frutas e hortaliças ocorre principalmente por transpiração, que inclui o transporte de água pelas estruturas anatômicas dos tecidos vivos até a superfície, possibilitando sua evaporação para o ambiente, realizado por meio de convecção (KADER, 2002).

As perdas de massa associadas com perdas transpiratórias de água podem, entretanto, ser de substancial importância econômica na comercialização, na qual são usualmente referidas como murchamento (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Correlativo a isto, Carvalho e Lima (2008) afirmam que este evento tem efeitos marcantes sobre a fisiologia dos tecidos vegetais, podendo inclusive antecipar a maturação e senescência de frutos tropicais.

A perda de massa é comumente expressa em porcentagem e obtida através do resultado da perda de massa fresca em relação à massa inicial do fruto.

#### 2.3.1.3 Sólidos Solúveis

Um importante atributo associado à qualidade de frutos é o teor de açúcares (MARTINS e COSTA, 2003), que estão presentes na polpa dos frutos e são compostos importantes responsáveis pelo sabor e pela consequente aceitação por parte dos consumidores, sendo os açúcares e os ácidos orgânicos os mais importantes (LIMA, 2018)

O teor de sólidos tem tendência de aumento com o avanço da maturação e indicam quantidade, em gramas, de sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa das frutas. São constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima, com valores médios entre 8% e 14%, e com faixa de variação entre 2% e 25% (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

É um dos parâmetros que também podem indicar o ponto de colheita do fruto, pois existe uma relação entre eles e o estágio de maturação (FAGUNDES e YAMANISHI, 2002). O mamão apresenta a característica de acumular baixos teores de amido (menos do que 1%) durante o seu amadurecimento (BALBINO, 1997), aumentando ligeiramente durante o seu desenvolvimento e bruscamente com o início do amadurecimento na planta (CHAN Jr. *et al.*, 1979). Todavia, esse aumento se dá apenas enquanto o fruto está ligado à planta, uma vez que o mamão apresenta baixo teor de amido para ser hidrolisado durante o climatério. Assim, o ponto de colheita será fundamental para proporcionar acúmulo de açúcares no fruto enquanto ligado à planta, contribuindo para um melhor sabor (MARTINS e COSTA, 2003).

#### 2.3.1.4 Acidez Titulável

A acidez indica sabor ácido ou azedo dos frutos, o que é representado pela presença de ácidos orgânicos nos vegetais (AROUCHA *et al.*, 2010). Sua

determinação fornece um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Com algumas exceções, frutas e hortaliças possuem baixa acidez, dessa forma são bastante suscetíveis à deterioração por bactérias (PASCHOALINO, 1997).

O mamão apresenta baixa acidez quando comparado a outras frutas tropicais, sendo uma vantagem nutricional, pois permite seu consumo por pessoas sensíveis a frutos ácidos, porém esta baixa acidez é um problema enfrentado pelos processadores, pois seu alto pH favorece a atividade das enzimas e o crescimento de microrganismos (LIMA *et al.*, 2009). Normalmente durante a maturação, os frutos sofrem redução na acidez, porém, em alguns casos, pode haver aumento nos valores com o avanço da maturação (CHITARRA e CHITARRA, 1990 *apud* YAMANISHI *et al.*, 2005).

De acordo com Aroucha *et al.* (2010) a determinação de acidez em alimentos baseia-se na neutralização, até o ponto de equivalência, pelo hidróxido de sódio (NaOH), na presença de indicador fenolftaleína (titulação).

#### 2.3.1.5 Relação SS/ AT

A relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Esta relação é calculada pelo quociente entre as duas variáveis sólidos solúveis e acidez total titulável.

## 2.4 PERECIBILIDADE DOS FRUTOS E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

Após colhidos, os frutos mantêm muitos dos processos vitais predominantes no momento da colheita, principalmente a respiração (SILVA *et al.*, 2018). Como não

podem se abastecer de nutrientes e água da planta, devem sobreviver em base a suas próprias reservas acumuladas no campo. Quanto maior for a temperatura das condições de armazenagem, a fruta e/ou hortaliça respira mais rápido, consome antes suas reservas e se deteriora rapidamente (CANTILLANO, 2011).

A maioria dos produtos hortícolas apresentam uma estrutura frágil e um alto teor de água em sua composição química e com isso são altamente perecíveis. Paralelo a isso, os mamões apresentam casca muito fina e facilmente danificável, caracterizando um potencial pós-colheita relativamente baixo, o que resulta em um dos principais entraves da sua comercialização (DANTAS *et al.*, 2013).

De acordo com o padrão de respiração, os frutos podem ser classificados como climatéricos ou não climatéricos. Para os climatéricos, o processo é coordenado de eventos bioquímicos e reorganizações metabólicas levando a aumento do teor de etileno, de RNA e síntese de proteína, bem como aumento na atividade respiratória de frutos, sendo considerado um processo irreversível (MARTINS e COSTA, 2003). De acordo com Watada (1986) durante o amadurecimento dos frutos, vários processos estão envolvidos, os quais podem ocorrer simultaneamente ou sequencialmente, podendo estar associados ou serem independentes.

O mamão é classificado como fruto climatérico, continuando o seu processo de amadurecimento mesmo depois de colhido. No processo de amadurecimento de mamão a respiração descreve uma curva que na primeira fase mostra um pequeno consumo na quantidade de  $O_2$ , sendo denominada pré-climatérica, com a presença de um pré-climatério mínimo. Em seguida, aumenta o consumo do  $O_2$ , descrevendo a ascensão climatérica, até atingir o seu máximo, quando então há pequena redução na taxa respiratória, descrita pela absorção de  $O_2$ . É durante o climatério que ocorrem importantes transformações químicas e físicas nos frutos, as quais irão determinar seu padrão de qualidade (AKAMINE, 1966).

O conhecimento e a percepção dessas fases vão possibilitar o manuseio adequado dos frutos nas fases pré e pós-colheita, visando obter o melhor padrão de qualidade e adequada conservação (MARTINS e COSTA, 2003).

O manejo adequado de produtos perecíveis, além de permitir um padrão adequado de qualidade, possibilita a redução de perdas de produtos nas diferentes etapas da cadeia produtiva, principalmente nas fases de colheita e pós-colheita (PEREIRA, 2009). Em virtude disso, torna-se indispensável o emprego de mecanismos pós-colheita para produtos hortícolas.

A refrigeração de frutas e hortaliças é uma das formas mais eficientes de reduzir perdas qualitativas e quantitativas. No entanto, Rodrigue e Notteboom (2009) afirmam que na prática, a manutenção e o controle efetivo da temperatura em todas as etapas da cadeia não é uma condição trivial, o que é observado mesmo em países ditos desenvolvidos, nos quais as infraestruturas para este fim são consideravelmente superiores às nossas. Com isso, essa técnica acaba fugindo da realidade orçamentária de muitos produtores, por apresentar custos elevados que acabam onerando a produção.

Em virtude disso, durante o período de pós-colheita, as frutas acabam sendo armazenadas na sua grande maioria em temperatura ambiente. Segundo Jacomino *et al.* (2002) a conservação do mamão em temperatura ambiente é necessária, uma vez que a quase totalidade da fruta comercializada no Brasil, encontra-se sem refrigeração. Dessa forma, é necessário a elaboração e execução de novas tecnologias que desenvolvam estratégias capazes de minimizar este aspecto desfavorável. Com base nisso, uma tecnologia alternativa cada vez mais divulgada e avaliada como um procedimento viável para elevar o tempo de vida de frutas e hortaliças, processadas ou não, é o emprego de coberturas comestíveis protetoras (ASSIS e BRITTO, 2014).

## 2.5 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS E BIOFILMES

Coberturas e filmes comestíveis podem ser definidos como uma camada fina e contínua de substância alimentícia formada ou depositada sobre o alimento, oferecendo barreira aos gases, vapor d'água, etc., propiciando proteção mecânica e também conduzindo antioxidantes, aromas, antimicrobianos aos alimentos. Podem ser feitos de diferentes polímeros podendo ser, biodegradáveis e/ou comestíveis (CENCI, 2006).

O emprego de coberturas comestíveis na conservação de frutas em pós-colheita, sejam intactas ou minimamente processadas, tem sido preconizado como uma tecnologia emergente e de grande potencial, principalmente para aplicações sobre frutas de origem tropical (ASSIS e BRITTO, 2014). Tal fato se deve ao aumento da demanda por produtos de elevada qualidade aliado à busca por produtos

biodegradáveis em substituição às embalagens descartáveis, sendo que um dos principais desafios enfrentados pelo setor de comercialização de alimentos, é a necessidade de redução da utilização de embalagens sintéticas. Estas questões têm levado nas últimas décadas ao desenvolvimento de embalagens, filmes e coberturas elaboradas a partir de matérias-primas renováveis como os polissacarídeos, as proteínas e os lipídios (ALTMAN *et al.*, 2018).

Tais produtos são formados a partir de uma suspensão de um agente espessante, que após aplicação no produto forma uma película ao seu redor, agindo como barreira para trocas gasosas e perda de vapor d'água, modificando a atmosfera e retardando o amadurecimento do fruto (PEREIRA *et al.*, 2006). De acordo com Pego *et al.* (2015) o emprego de revestimentos comestíveis surge como uma alternativa eficaz na redução do metabolismo dos frutos estendendo sua vida-de-prateleira, além de conferir brilho e manter seus atributos.

Segundo Henrique *et al.* (2008) os biofilmes são geralmente produzidos com substâncias orgânicas, como polissacarídeos, proteínas, lipídios e derivados. A obtenção dos mesmos, assim como a de coberturas biodegradáveis, está baseada na dispersão ou solubilização dos biopolímeros em um solvente.

Convém ressaltar que esses revestimentos não têm como objetivo substituir o uso dos materiais convencionais de embalagens ou mesmo eliminar definitivamente o emprego do frio, mas sim o de apresentar uma atuação funcional e coadjuvante, contribuindo para a preservação da textura e do valor nutricional, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda excessiva de água (ASSIS e BRITTO, 2014).

### 2.5.1 Revestimento Comestível à Base de Fécula de Mandioca

Um produto que tem ganhado notoriedade por parte dos estudos referentes ao prolongamento da vida útil dos frutos é a fécula de mandioca, um biopolímero oriundo de polissacarídeos. A fécula de mandioca é um produto amiláceo extraído das partes subterrâneas comestíveis do vegetal, caracterizado por conter altos teores de amilopectina.

Amido de mandioca é um polissacarídeo natural, constituído de cadeias lineares (amilose) e cadeias ramificadas (CAMARGO *et al.*, 1984) e pode ser utilizado como matéria-prima para a obtenção de filmes biodegradáveis, sendo que para a formação destes é necessária a elaboração de suspensões filmogênicas (HENRIQUE *et al.*, 2008). De acordo com Mali *et al.* (2010):

O amido é formado por dois tipos de polímeros de glicose, a amilose e a amilopectina, com estruturas e funcionalidade diferentes. Sua aplicação na produção de filmes se baseia nas propriedades químicas, físicas e funcionais da amilose para formar géis e na sua capacidade para formar filmes.

As coberturas à base de amido são isotrópicas, inodoras, insípidas, incolores, atóxicas, biodegradáveis, nutritivas, seguras, econômicas e possuem baixa permeabilidade ao oxigênio (CHIUMARELLI *et al.*, 2006).

Entre os produtos e subprodutos da mandioca, o mais versátil e valorizado é a fécula, denominação que a Legislação Brasileira de 2005 dá à fração amilácea originária de raízes e tubérculos (SILVA *et al.*, 2012). Este item vem substituindo fortemente o uso de ceras comerciais, as quais são eficientes na manutenção da longevidade, porém, na sua grande maioria, contém uma parcela significativa de substâncias químicas prejudiciais à saúde.

Dentro desse contexto, a fécula de mandioca é um dos agentes mais pesquisados para formação de biofilmes comestíveis devido a suas características: boa transparência e boa resistência às trocas gasosas (LUVIELMO e LAMAS, 2012). É obtida a partir das raízes da mandioca, após descascamento, trituração, desintegração, purificação, peneiramento, centrifugação, concentração e secagem (CAMARGO *et al.*, 1984). É o produto mais nobre extraído das raízes da mandioca e sua utilização se dá em mais de mil segmentos, principalmente nas indústrias alimentícias, de plásticos e na siderurgia (BROEK e FELIPE, 2005).

A obtenção da película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da geleificação da fécula, que ocorre acima de 70° C, com excesso de água. A fécula geleificada que se obtém, quando resfriada, forma películas devido às suas propriedades de retrogradação (VICENTINI *et al.*, 1999).

Recobrimentos de amido caracterizam-se como materiais hidrofílicos, os quais normalmente apresentam boa solubilidade em meio aquoso, favorecendo uma melhor dispersão do soluto e uma formação mais homogênea do filme. Dependendo

da estrutura química, podem formar géis ou até mesmo requerer alterações químicas para uma completa solubilização (ASSIS e BRITTO, 2014).

Diante disso, a fécula de mandioca tem se apresentado uma alternativa acessível e potencial à elaboração de películas a serem usadas na conservação de frutas e hortaliças. Uma vez que, apresentam bom aspecto, não são pegajosas, são brilhantes e transparentes melhorando o aspecto visual dos frutos e, não sendo tóxicas, podem ser ingeridas juntamente com o produto protegido, além de apresentarem-se como um produto comercial de baixo custo (VICENTINI *et al.*, 1999).



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Avaliar a conservação e a qualidade pós-colheita de mamão Formosa Tainung 1 em temperatura ambiente, revestidos com película comestível à base de fécula de mandioca em diferentes concentrações.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Realizar análises físico-químicas nos frutos;
- Avaliar qual a melhor concentração adotada, em termos de aumento da vida-de-prateleira do fruto;
- Avaliar a conservação pós-colheita do mamão em temperatura ambiente.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consistiu de uma pesquisa experimental realizada no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do IF Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural (CPZR), compreendendo o período de 07 a 19 de dezembro de 2017.

Os frutos foram obtidos em pomar comercial localizado no Projeto Irrigado Senador Nilo Coelho, Núcleo 1, Zona Rural de Petrolina-PE.

Os frutos foram selecionados conforme a uniformidade de tamanho e cor, os quais foram colhidos com os primeiros sinais de amarelecimento da casca, estágio 1 de maturação que corresponde à coloração de até 15% da casca amarela (Figura 1).

**Figura 1** - Frutos de mamão Formosa Tainung 1 no estágio de maturação 1 (até 15% da casca amarela) no dia da colheita.



Fonte: A autora, Petrolina-PE, 2018.

Após a seleção, os frutos foram colocados em caixas plásticas forradas com plástico bolha e transportados para a recepção do Setor de Agroindústria do IF Sertão Pernambucano CPZR, onde passaram por processo de lavagem em solução com detergente neutro 0,5 mL/L e submetidos à imersão em solução de cloro a 100 µL/L durante três minutos, sequencialmente foram secados ao ar.

Depois de secos, os frutos foram levados ao Laboratório de Análises Físico-Químicas do Setor de Controle de Qualidade de Alimentos, onde foram separados em grupos e submetidos aos tratamentos de imersão por 1 minuto em suspensões de fécula de mandioca nas concentrações 0; 2; 4 e 6%.

Após a aplicação dos tratamentos, o excesso da suspensão foi drenado em superfície telada (Figura 2), onde os frutos permaneceram dispostos por 12 dias à temperatura ambiente  $28,1 \pm 1,75^\circ \text{C}$  e  $32,25 \pm 10,48 \% \text{UR}$  monitorada por termohigrômetro digital 7663 Icoterm. No decorrer do período de armazenamento, a cada dois dias os frutos foram avaliados quanto a perda de massa fresca (PMF), índice de cor da casca (ICC), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT.

**Figura 2** - Frutos dispostos em superfície telada no dia 0 de armazenamento.



Fonte: A autora, Petrolina-PE, 2018.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 7, sendo 4 concentrações de fécula de mandioca (0, 2, 4 e 6%) e 7 dias de avaliação (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias de armazenamento), com três repetições e um fruto por parcela. Os dados foram analisados por meio de ANOVA e Regressão Linear utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2015).

## 4.1 PREPARO DAS SOLUÇÕES DE FÉCULA DE MANDIOCA

A fécula de mandioca foi adquirida em supermercado local da cidade de Petrolina-PE e utilizou-se a marca 'AMAFIL'. As suspensões de fécula de mandioca foram preparadas nas concentrações 2, 4 e 6% adicionando-se 200, 400 e 600 g de fécula de mandioca, respectivamente, em 10 L de água sob contínua agitação, aquecendo-se a solução até a temperatura de 70°C, sequencialmente a solução foi resfriada em temperatura ambiente para aplicação nos frutos.

## 4.2 ANÁLISES

### 4.2.1 Perda de Massa Fresca

A perda de massa fresca (%) foi determinada pela pesagem dos frutos em balança eletrônica semi-analítica com precisão de 0,1 g, no dia de aplicação do tratamento (PI) e no dia da avaliação (PF). Os resultados foram expressos em porcentagem, obtidos pela seguinte fórmula:

Equação 1

$$\text{PMF (\%)} = \frac{\text{PI} - \text{PF}}{\text{PF}} \times 100$$

### 4.2.2 Índice de Cor da Casca

O índice de cor da casca foi analisado por avaliação visual, conforme o estabelecido na classificação brasileira de mamão (FRUTISÉRIES, 2000) utilizando a escala de notas de 0 a 5, segundo a qual os estádio 0 corresponde a frutos com coloração 100% verde; o 1, frutos com até 15% da superfície amarela; o 2, frutos com até 25% da superfície amarela; o 3, frutos com até 50% da superfície amarela; o 4, frutos com 50 a 75% da superfície amarela; e o 5, frutos com 76 a 100% da superfície amarela (Figura 3) .

**Figura 3** - Escala de maturação baseada nas alterações da coloração da casca.



Fonte: FRUTISÉRIES, (2000).

#### 4.2.3 Sólidos Solúveis

Para a determinação do teor de sólidos solúveis foi retirada uma porção de polpa da região mediana do fruto, a qual foi triturada e homogeneizada em centrífuga doméstica, em seguida coada para obtenção do suco. Duas gotas do suco foram dispostas no leitor de um refratômetro portátil, modelo RT-30ATC, com escala de leitura de 0 a 32° Brix. Para obter o teor de sólidos solúveis foi utilizado a média de três leituras.

#### 4.2.4 Acidez Titulável

Para a determinação da acidez titulável foi retirada uma porção de polpa da região mediana do fruto, a qual foi triturada e homogeneizada em centrífuga doméstica, em seguida coada para obtenção do suco. A acidez titulável foi avaliada pelo método titulométrico, onde foram pesados aproximadamente 5 g de polpa homogeneizada em *Erlenmeyer* de 125 mL com 50 mL de água destilada. Adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, até coloração rósea.

Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup> de polpa utilizando a equação:

Equação 2

$$AT (\%) = \frac{V \text{ NaOH (L)} \times N \text{ NaOH} \times F \times PE}{\text{Massa da amostra (g)}} \times 100$$

Onde:

V NaOH = Volume de NaOH gasto

N<sub>NaOH</sub> = Normalidade do NaOH utilizado

F = Fator de correção da solução NaOH

PE = peso equivalente do ácido orgânico (mamão = ácido cítrico)

#### 4.2.5 Relação SS/AT

A relação SS/AT foi obtida através do quociente entre as variáveis sólidos solúveis e acidez titulável.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa da interação entre os fatores estudados concentração de fécula de mandioca (C) x dias de armazenamento (T) sobre as variáveis índice de cor da casca e sólidos solúveis, já as variáveis perda de massa fresca, acidez titulável e relação SS/AT não apresentaram influência significativa entre os fatores estudados (Tabela 1). As concentrações de fécula de mandioca não mostraram efeito significativo para os sólidos solúveis e relação SS/AT, já para as demais variáveis houve diferença estatística.

**Tabela 1** – Significância das variáveis analisadas em função dos fatores estudados. Petrolina-PE (2018).

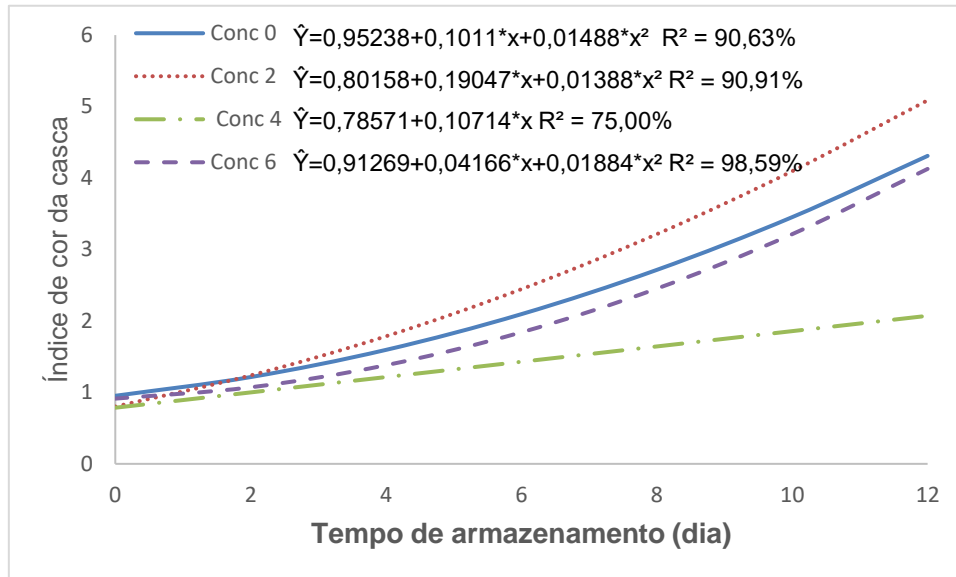
FV	ICC	PMF	SS	AT	SS/AT
Concentração (C)	**	**	NS	**	NS
Tempo (T)	**	**	*	**	**
C x T	**	NS	*	NS	NS
CV (%)	21,60	22,85	10,07	22,71	23, 26%

FV = fator de variação; ICC = índice de cor da casca; PMF = perda de massa fresca; SS = sólidos solúveis; AT = acidez titulável; SS/AT = relação sólidos solúveis/ acidez titulável; CV = Coeficiente de Variação; \*\* significativo a 0,01 de probabilidade; \* significativo a 0,05 de probabilidade  
Fonte: A autora.

### 5.1 ÍNDICE DE COR DA CASCA

Houve efeito crescente do fator dias de armazenamento para a variável índice de cor da casca, ou seja, ocorreu avanço da coloração, passando de verde para amarela à medida que o tempo de armazenamento aumenta. Observou-se que a concentração 4% de fécula minimizou o progresso da coloração amarela (Figura 4), atingindo o valor máximo de coloração da casca de 1,42 (até 25% da superfície amarela). Este mesmo comportamento foi observado por Hojo *et al.* (2007) testando biofilmes comestíveis à base de fécula de mandioca com concentrações de 4 e 4,5% em pimentões.

**Figura 4** - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

No entanto, apesar de conter o avanço da coloração, a concentração mencionada não apresentou um bom aspecto visual, havendo inclusive descamação da película (Figura 5).

**Figura 5** - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 na concentração 4% de fécula de mandioca no 10º dia de armazenamento em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

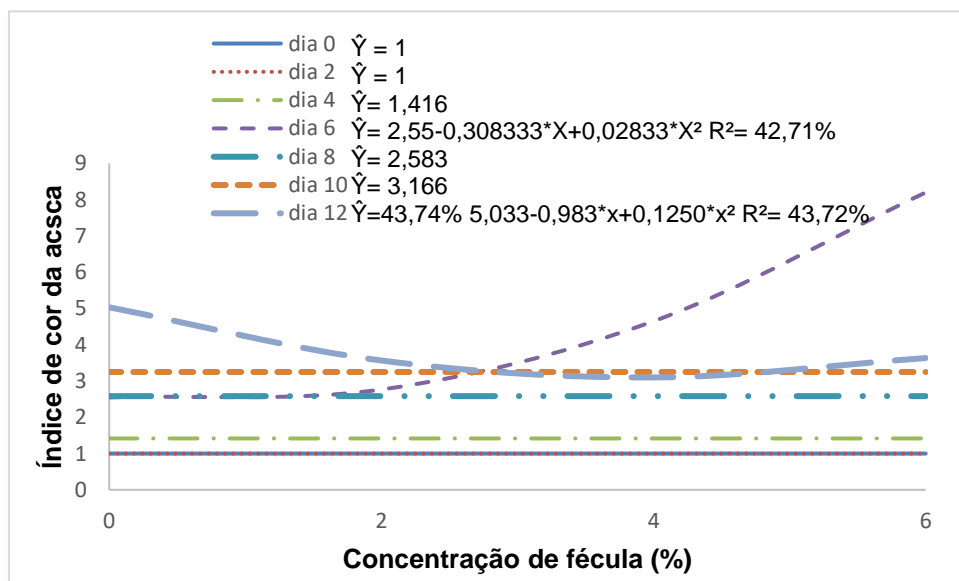


Resultados semelhantes foram encontrados por Nunes *et al.* (2017) onde os biofilmes de fécula de mandioca com concentração a 4%, se mostraram muito espessos e não forneceram uma boa adesão ao mamão Formosa Tainung 1.

Paralelo a isso, a concentração 2% foi a que menos reteve a cor da casca, apresentando a maior mudança da coloração verde para amarela, não diferindo estatisticamente do tratamento controle, 0% de fécula de mandioca, como pode ser visto na Figura 6. Esse aumento acelerado na coloração tornou-se mais perceptível a partir do 6º dia de avaliação (Figura 4). Scanavaca Jr. *et al.* (2007) encontraram resultados semelhantes em mangas Surpresa nas concentrações 2% e 3% de fécula de mandioca.

Com relação aos dias de armazenamento, notou-se que a mudança da coloração da casca foi aumentando com o passar dos dias (Figura 6). Além disto, na Figura 6 observamos que para os dias 0, 2, 4, 8 e 10 de armazenamento a coloração da casca não mostrou diferença estatística em função das concentrações de fécula de mandioca. No entanto, no 6º dia de armazenamento observou-se um aumento do índice de cor a partir da concentração de 2% de fécula de mandioca e no 12º dia houve redução da cor da casca com o aumento da concentração de fécula de mandioca (Figura 6).

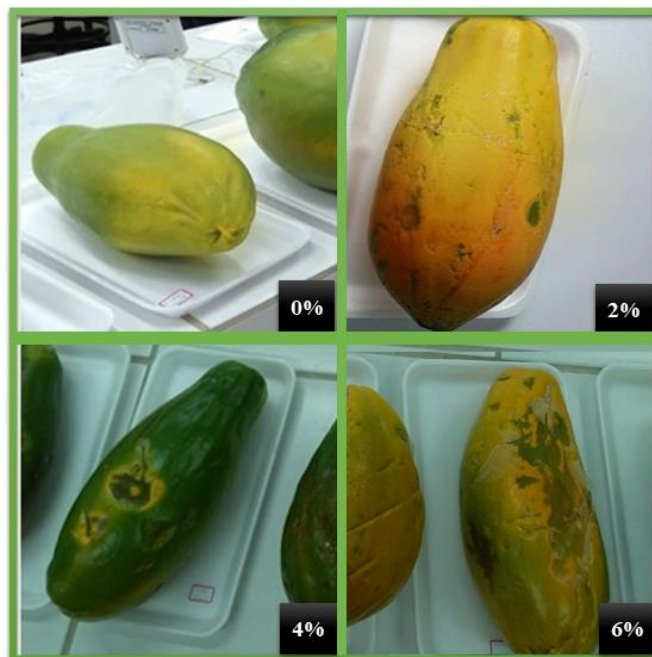
**Figura 6** - Índice de cor da casca de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.



Segundo Martins e Costa (2003) a mudança da cor da casca do mamão de verde para amarela ou amarelo alaranjada, dependendo do cultivar, se deve à degradação da clorofila da casca e ao aumento da produção de carotenoides. Ainda segundo este mesmo autor, o índice de coloração da casca é o parâmetro que melhor expressa o ponto ideal de colheita. Dessa forma, é possível afirmar que alterações indesejáveis na cor da casca acarretam na depreciação da qualidade do fruto, resultando na sua não aceitação no mercado.

De acordo com Henrique *et al.* (2008) se o revestimento for muito espesso ou possuir baixa permeabilidade ao oxigênio e ao dióxido de carbono, a fruta pode respirar anaerobicamente, sofrendo desordens fisiológicas. Fato este, que possivelmente ocorreu com as concentrações 4 e 6%, supondo-se que estas doses podem ter sido excessivas, podendo ter provocado a ocorrência de processo fermentativo por bactérias e leveduras, onde ambas apresentaram descamação da película e odor desagradável, havendo inclusive um amarelecimento anormal da casca na concentração 6% (Figura 7).

**Figura 7** – Avanço da coloração da casca de mamões Formosa Tainung 1 nas concentrações 0, 2, 4 e 6% de fécula de mandioca no 12º dia de armazenamento em temperatura ambiente.



## 5.2 PERDA DE MASSA FRESCA

Houve efeito linear crescente do fator dias de armazenamento para a variável perda de massa fresca, ou seja, ocorreu um acréscimo na perda de massa fresca à medida que o tempo de armazenamento aumenta, sendo maior para os frutos tratados com 4 e 6% de fécula de mandioca que atingiram uma perda superior a 10% tendo o aspecto visual comprometido e depreciado (Figura 8). Para essa variável houve efeito inversamente proporcional, pois quanto maior a concentração de fécula utilizada, menor a eficiência da referida película na conservação dos frutos. Dessa forma, espessura grossa da película das concentrações 4 e 6% causaram efeito contrário ao esperado, provocando uma impermeabilidade acima do estimado e promovendo conseqüentemente maior perda de umidade (Figura 8).

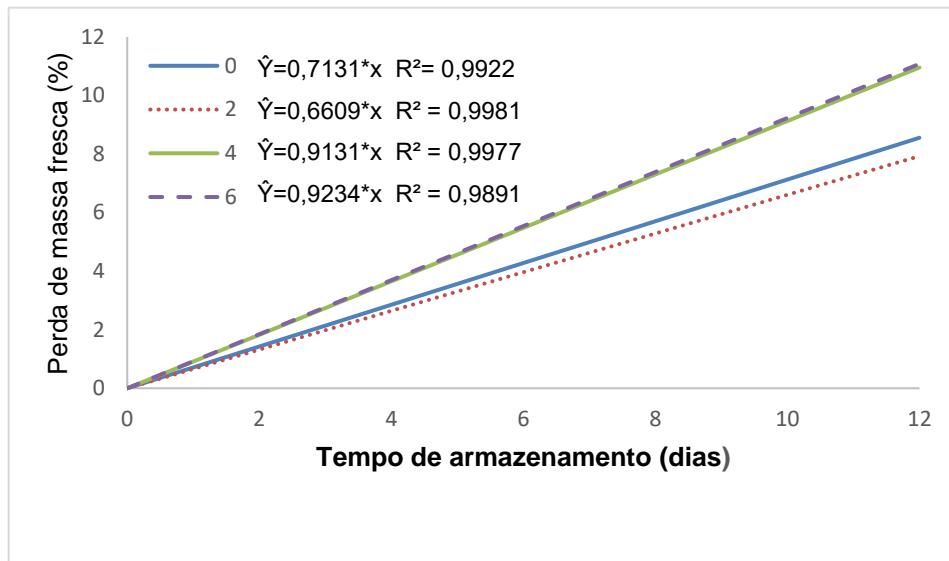
Isto pode ser explicado pelo fato de a perda de massa fresca estar diretamente relacionada à perda de água, causa principal da deterioração, resultando não somente em perdas quantitativas, além de comprometer a aparência externa do produto e o valor nutricional (KADER, 1992; CASTRICINI, 2009).

Resposta semelhante foi observada por Silva *et al.* (2011) trabalhando com tangerinas revestidas com fécula de mandioca e os frutos tratados com 4% de fécula tiveram perda de massa fresca semelhante aos frutos que não receberam nenhum tipo de tratamento.

Por outro lado, os frutos tratados com fécula de mandioca a 2% apresentaram a menor perda de massa fresca, evidenciado que esta concentração promoveu uma importante barreira contra perda de água (Figura 8). O que pode ser explicado por apresentar uma espessura mais fina, mostrando-se mais adequada para esta finalidade, como afirma (HENRIQUE *et al.*, 2008):

A espessura é um parâmetro que influencia as propriedades dos filmes e quando controlada permite a uniformidade do material e a validade das comparações entre suas propriedades.

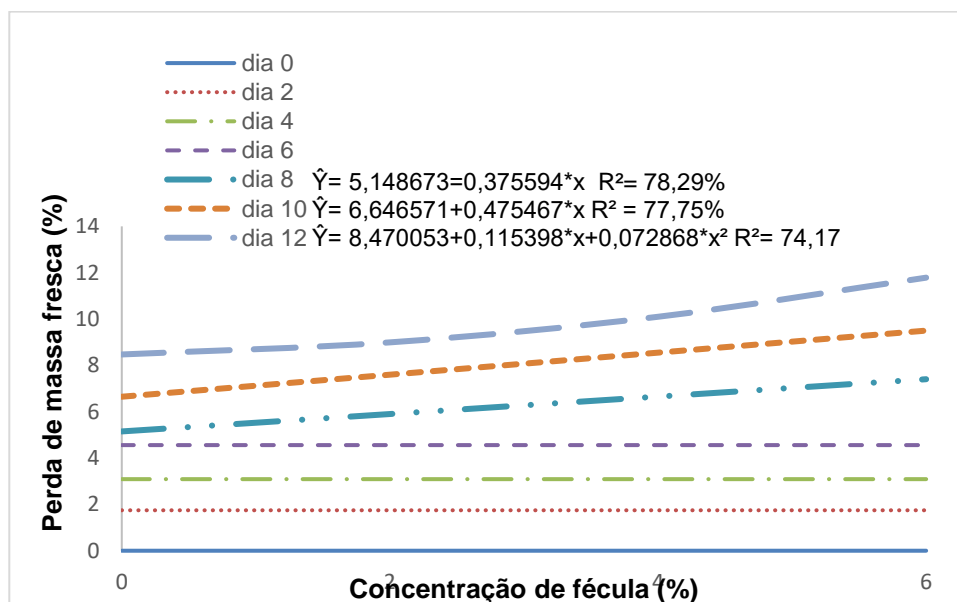
**Figura 8** - Perda de massa fresca (%) de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

Na concentração supracitada as perdas ficaram abaixo de 10% o que de acordo com Chitarra e Chitarra (2005) é aceitável para frutos e hortaliças, pois não compromete a aparência do produto. Nunes *et al.* (2016) verificaram resultados semelhantes em mamões Formosa revestidos com fécula de mandioca a 2%.

**Figura 9**- Perda de massa fresca (%) de mamões Formosa Tainung em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

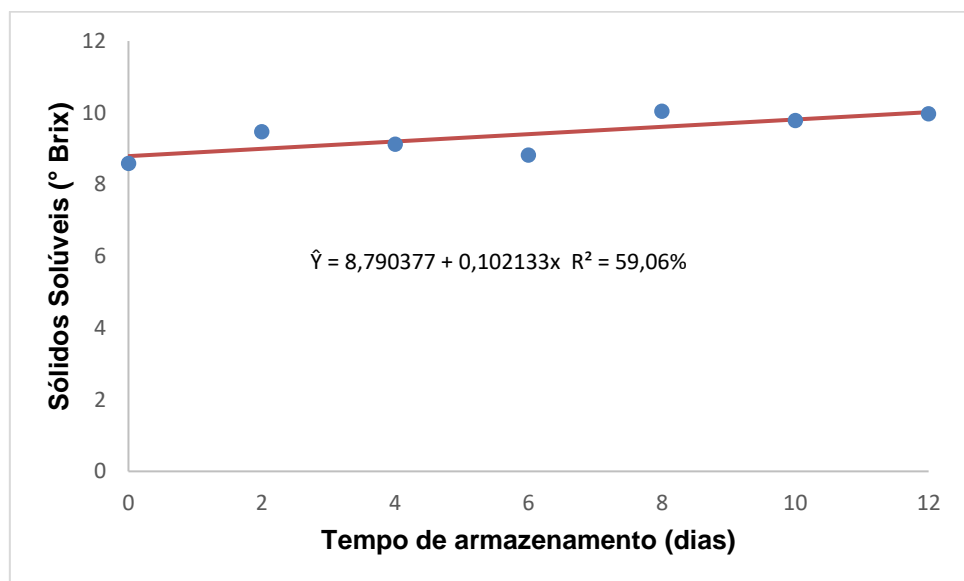
Na Figura 9 observa-se que a perda de massa fresca foi crescente com os dias de avaliação, no entanto as concentrações de fécula de mandioca não se mostraram estatisticamente diferente.

Entretanto, a partir do 8º dia de avaliação houve um aumento da PMF das 4 e 6% concentrações de fécula de mandioca, observando-se inclusive descamação da película para ambas as concentrações.

### 5.3 SÓLIDOS SOLÚVEIS

Houve diferença estatística em função dos dias de armazenamento (Tabela 1) para o teor de sólidos solúveis, apresentando elevação no teor de sólidos solúveis em função dos dias de avaliação (Figura 10).

**Figura 10** - Teor de Sólidos Solúveis de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação armazenados em temperatura ambiente.



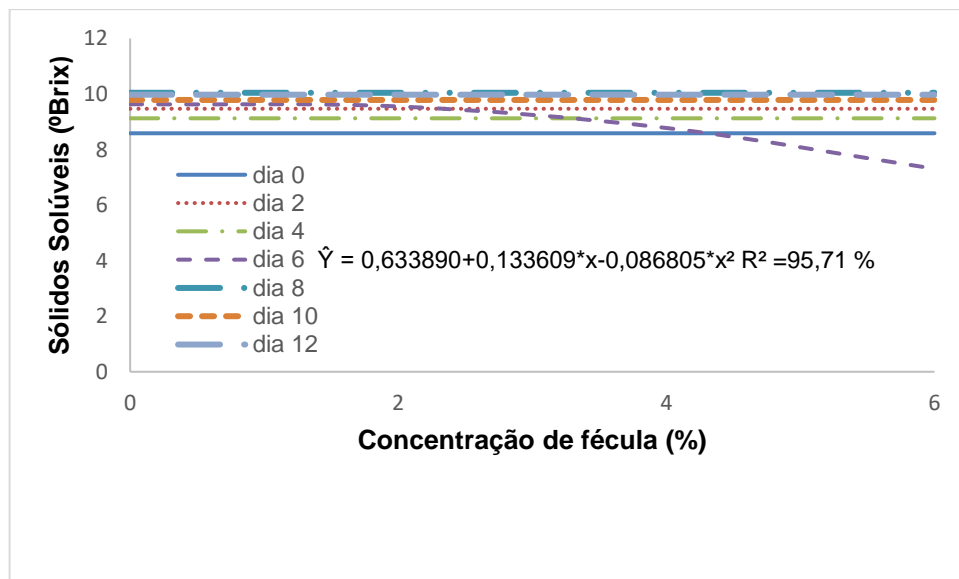
Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

Esse diminuto aumento no teor de SS pode ser explicado pelo fato do mamão ser um fruto climatérico que não acumula amido, mantendo baixos teores ao longo do seu desenvolvimento, pois de acordo com Balbino (1997), o mamão apresenta a característica de acumular baixos teores de amido (menos do que 1%) durante o seu amadurecimento. Diferindo de outros frutos climatéricos, que ainda

jovens apresentam alto teor de amido (TERRA *et al.*, 1983). A polpa do mamão é constituída na sua grande maioria por frutose, glicose e sacarose, apresentando uma ínfima quantidade de amido na sua constituição. Este açúcar por sua vez, exerce um papel importante no padrão de qualidade dos frutos (MARTINS e COSTA, 2003).

Para o fator concentração, não houve efeito significativo sobre os sólidos solúveis (Tabela 1). Mangas Tommy Atkins cobertas por recobrimentos bio-orgânicos avaliadas por Lima *et al.* (2012) apresentaram uma conduta similar, de modo que o conteúdo de SS não foi influenciado pelos recobrimentos utilizados. Do mesmo modo, berinjelas com revestimento de fécula de mandioca a 3% avaliadas por Souza *et al.* (2009), não apresentaram efeito significativo quanto ao revestimento e ao tempo de armazenamento, onde sua influência para o conteúdo de sólidos solúveis foi alterada minimamente durante o período de armazenamento.

**Figura 11** - Teor de Sólidos Solúveis de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

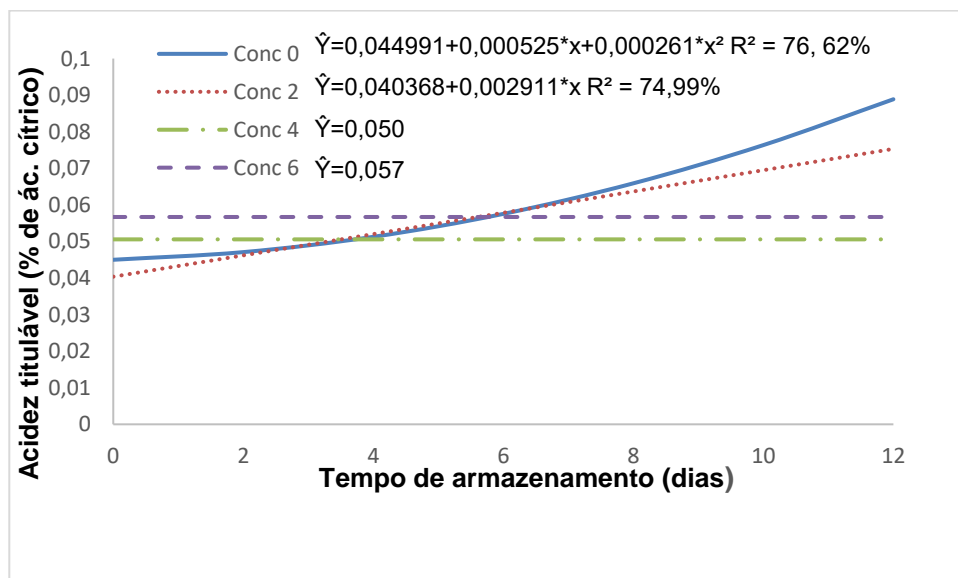
Na Figura 11 é possível visualizar que apenas no 6º dia de avaliação houve diferença estatística em relação as concentrações de fécula de mandioca, apresentando redução no teor de sólidos solúveis a partir da concentração 4%, tornando o conteúdo inferior, inclusive, ao dia 0.

## 5.4 ACIDEZ TITULÁVEL

O tempo de armazenamento influenciou significativamente na variável acidez titulável (Tabela 1). Com isto, os frutos recobertos com 0 e 2% de fécula de mandioca aumentaram o teor de acidez titulável em função dos dias de armazenamento, enquanto que para os recobertos com 4 e 6% o teor de AT manteve-se constante (Figura 12). Comportamento semelhante foi obtido por Yamanishi *et al.* (2005) que observaram um aumento no teor de ácido com o amadurecimento de frutos de mamão Formosa Tainung 1.

Em relação às concentrações de fécula de mandioca observa-se que houve diferença apenas para o dia 12, para o qual ocorreu redução da acidez titulável em função do aumento da concentração (Figura 13). Oliveira (2014) verificou comportamento semelhante ao desenvolver filmes à base de fécula de mandioca aplicados em mamões. A queda na acidez pode ter sido em razão do consumo de ácidos na respiração celular, pois eles também são substratos respiratórios (KLUGE *et al.*, 2002)

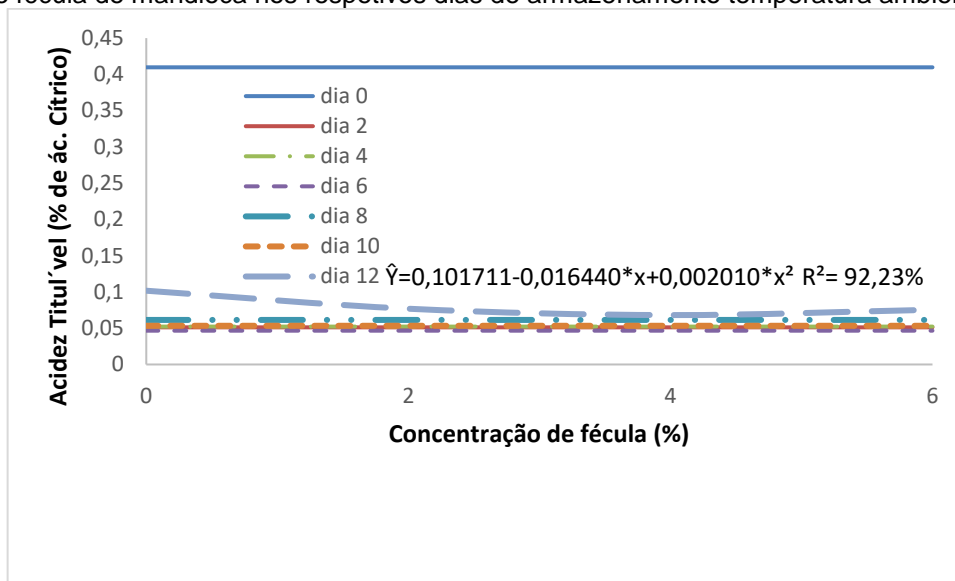
**Figura 12** - Acidez titulável (% de ácido cítrico) de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação nas respectivas concentrações de fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

Os frutos tratados com 2% de fécula de mandioca apresentaram respostas semelhante ao que não receberam o tratamento e muitas vezes não diferiram estatisticamente. Evidenciando que esta concentração permitiu a evolução do amadurecimento do fruto tanto internamente quanto externamente. No entanto, os frutos tratados apresentaram polpa mais firme e amadurecimento interno mais lento que os não tratados.

**Figura 13** - Acidez titulável (% de ácido cítrico) de mamões Formosa em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

## 5.5 RELAÇÃO SS/AT

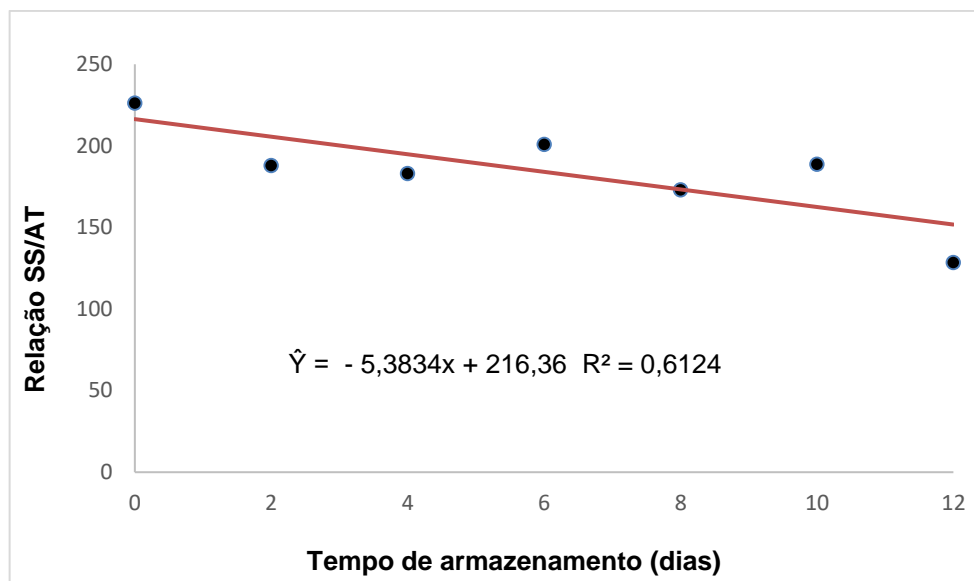
Dentre as características gustativas mais importantes que interferem no sabor e aceitação dos mamões, tem-se: o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (OLIVEIRA Jr. *et al.*, 2006). Ambos são parâmetros que também podem indicar o ponto de colheita do fruto, pois existe uma relação entre eles e o estágio de maturação (FAGUNDES e YAMANISHI, 2002). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005):

A relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor.



Os resultados referentes à relação SS/AT apresentaram comportamento com efeito linear decrescente do fator dias de armazenamento, ou seja, ocorreu redução dos valores à medida que o tempo de armazenamento aumenta (Figura 14). Resultados similares foram obtidos por Oliveira (2014), ao desenvolver filmes à base de fécula de mandioca aplicados em mamões.

**Figura 14** – Relação SS/AT de mamões Formosa Tainung 1 em função dos dias de avaliação armazenados em temperatura ambiente.

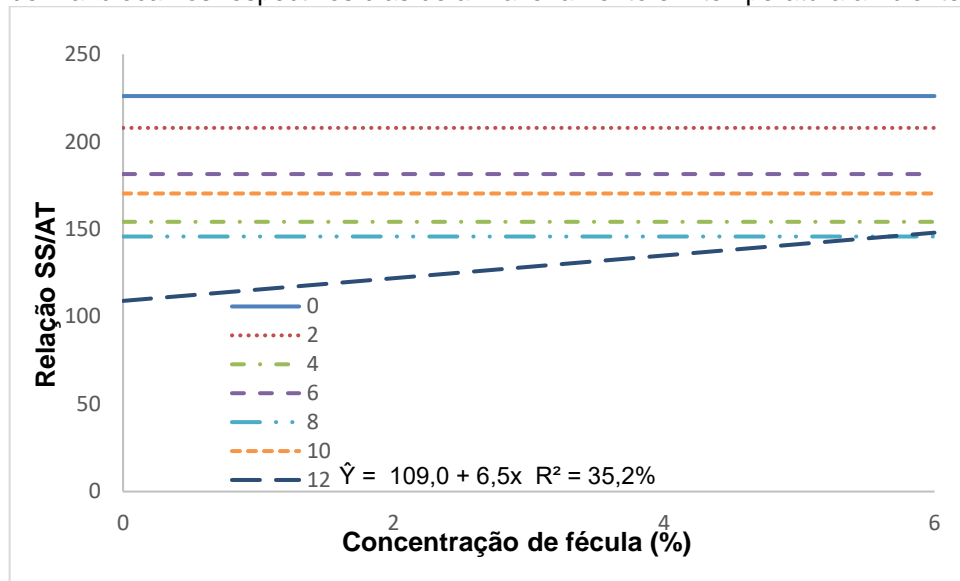


Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

Não houve efeito das concentrações de fécula de mandioca para a variável SS/AT (Tabela 1) até o 10º dia de armazenamento. No entanto, verificou-se elevação da relação SS/AT em função do aumento das concentrações apenas no 12º dia de armazenamento (Figura 15).

Pinto *et al.* (2006) observou resultados semelhantes ao avaliar a influência da atmosfera modificada por filmes plásticos sobre a qualidade de mamões armazenados sob refrigeração, de modo que no 12º dia de armazenamento houve um incremento na relação SS/AT. Segundo estes autores o aumento desta razão ocorre devido ao consumo dos ácidos para sustentar o processo de amadurecimento

**Figura 15** – Relação SS/AT de mamões Formosa Tainung 1 em função das concentrações de fécula de mandioca nos respectivos dias de armazenamento em temperatura ambiente.



Fonte: A autora, Petrolina – PE, 2018.

## 6 CONCLUSÕES

As concentrações 4 e 6% de fécula de mandioca não são recomendáveis para mamão Formosa Tainung 1 armazenados em temperatura ambiente, uma vez não prolongaram a vida útil dos frutos.

A concentração de 2% de fécula de mandioca foi a mais efetiva no que diz respeito à manutenção do padrão de qualidade de frutos armazenados em temperatura ambiente, pois não causou qualquer dano e prolongou a vida útil dos frutos em comparação aos não revestidos.

## REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E. K. Respiration of fruits of papaya (*Carica papaya* L. var. Solo) with reference to the effect of quarantine disinfection treatments. **American Society for Horticultural Science**, v. 89, p. 231-236, 1966.
- ALTMAN, I; ATZ, N. R; ROSA, S. M. L. Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula. **Quím. nov. esc.** – São Paulo-SP, BR. v. 40, n. 1, p. 53-58, 2018.
- AROUCHA, E. M. M; GOIS, V. A; LEITE, R. H. de L; SANTOS, M. A. A; SOUZA, M. S. Acidez em Frutas e Hortaliças. **Rev. Verd.** (Mossoró – RN – Brasil) v. 5, n.2, p. 01 – 04, 2010.
- ASSIS, O. B. G; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Braz. J. Food.** Campinas – SP, v. 17, n.2, p. 87-97, 2014.
- BALBINO, J. M. de S. **Efeito da hidrotermia, refrigeração ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 104 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BROEK, L. V. D; FELIPE, I. F. **A Polêmica adição de derivados de mandioca à farinha de trigo**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ Esalq – USP, 2005.
- CALEGARIO, F. F. **Características físicas e químicas do fruto de mamão (*Carica papaya* L.) em desenvolvimento**. Dissertação de mestrado em Fisiologia Vegetal, MG: UFV, p.01-71, 1997
- CAMARGO, R.; FONSECA, H.; CARASO, J. G. B.; GRANER, M.; ANDRADE, M. A.; NOGERA, J. N.; CANTARELA, P.R. **Tecnologia de produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 289 p, 1984.

CANTILLANO, R. F. F. **Pequenas frutas: manuseio e qualidade pós-colheita.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.

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>. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 22, n. 3, p. 386- 390, 2008.

CASTRICINI, A. **Aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de mamões (*Carica papaya L.*) Golden'**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia, 2009.

CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar.** In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** 1ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v., p. 67-80, 2006.

CHAN Jr., H. T; HIBBARD, K. L; GOO, T. Sugar composition of papayas during fruits development. **HortScience**, v. 14, n.2, p. 140-1, 1979.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio.** Lavras: UFLA, 785p, 2005.

CHIUMARELLI, M.; FERREIRA M. D. Qualidade pós-colheita de tomates 'Débora' com utilização de diferentes coberturas comestíveis e temperaturas de armazenamento. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 381-385, 2006.

COSTA, L. M. B. **Influência da fécula de mandioca na conservação pós-colheita da banana 'prata-anã' armazenada sob temperatura ambiente.** Trabalho de Conclusão de Curso - IF Sertão Pernambucano, Petrolina, 2018.

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

EMBRAPA. **Cultivos**: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos>>. Acesso em 26 de jul de 2018.

ETENE. **Informações Socioeconômicas**. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/agronegocio>>. Acesso em 29 de jun de 2018.

FABI, J. P.; PERONI, F. H. G.; GOMEZ, M.L.P.A. Papaya, mango and guava fruit metabolism during ripening: postharvest changes affecting tropical fruit nutritional content and quality. **Fresh Produce**, v. 1, p. 56-66, 2010.

FAGUNDES, G. R, YAMANISHI, O. K. Estudo da comercialização do mamão em Brasília-DF. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 24, n. 1, p. 91-95, 2002.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em 29 de dez de 2017.

FARIA, A. R. N, *et al.* **A cultura do mamão** / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. – 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 119 p. : il. – (Coleção Plantar, 65), 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar** – Sistema de Análise de Variância. Versão 5.6. Lavras-MG: UFLA, 2015.

FOLEGATTI, M. I. S; MATSUURA, F. C. A. U. **Mamão** – Pós-colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

FRUTISÉRIES. Mamão. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2000. 8 p.

GALEANO, E. A. V.; MARTINS, D. dos S. **Evolução da produção e comércio mundial de mamão**. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 6., Vitória, ES, 2015.

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

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

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

**IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em 04 de set de 2018.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops.** Davis: University of Califórnia, 1992. 296p.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops.** 3rd ed. Oakland: University of California, p. 39-47, 2002.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELO J. C.; BILHALVA A. B. **Fisiologia e manejo pós colheita de frutas de clima temperado.** Campinas: Emopi, 214 p. 2002.

LIMA, B. A; SILVA, M. S; ROCHA, A; NASCIMENTO, C. L; RAMALHO, S. F. Conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' orgânica sob recobrimentos bio-orgânicos. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 34, n. 3, p. 704-710, 2012.

LIMA, L. M; MORAIS, P. L. P; MEDEIROS, E. V; MENDONÇA, V; XAVIER, I. F; LEITE, G. A. Qualidade pós-colheita do Mamão Formosa 'Tainung 01' comercializado em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-Rn. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 31, n. 3, p. 902-906, 2009.

LIMA, M. A. C. **Teor de Sólidos Solúveis.** Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_147\\_241120\\_05115227.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_241120_05115227.html)>. Acesso em 29 de jun de 2018.

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

MALI, S; GROSSMAN, M. V. E; YAMASHITA, F. **Filmes de amido**: produção, propriedades e potencial de utilização. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.

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

MOTTA, D. Jedman; Queiroz, A. J. M; FIGUEIRÊDO R. M . F ; SOUSA K. S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Rev. Comunic. Scient.** v. 6, n. 1, p. 74-82, 2015.

OLIVEIRA, E. N. A; SANTOS, D. C. S. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal : IFRN, 2015.

OLIVEIRA JR., L. F. G; COELHO, E. M, COELHO, F. C. Caracterização pós-colheita de mamão armazenado em atmosfera modificada. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, v. 10, n.3, p.660-664, 2006.

OLIVEIRA, T. A. **Desenvolvimento de filmes à base de fécula de mandioca e aditivos naturais e sua aplicação na conservação de mamão**. / Thiago Azevedo De Oliveira -- Mossoró, 2014.

NUNES, A. F; NASCIMENTO, F. J. V.O; MESQUITA, R. V. C. Armazenamento de mamão 'Formosa' revestido à base de fécula de mandioca. **Ver.de Ciênc. Agrá.** V. 40 n.1 p. 254-263, 2017.

PASCHOALINO J. E. Hortaliças acidificadas em conserva: riscos e cuidados. **Informativo Fruthotec**, v. 3, p. 1-7, 1997.

PEGO, N. J; AMBROSIO, M; NASCIMENTO, S. D; FECHI, R. L; 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. 629, 2015.



PEREIRA, E. C. S. **Caracterização de sistemas de embalagem e transporte de mamão ‘Solo’ destinado ao mercado nacional.** Piracicaba, p. 116, 2009

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. **Ciênc. Agrotec.** vol.30, n.6, pp.1116-1119. ISSN 1413-7054, 2006.

PINTO, J. V. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios.** Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Instituto De Ciência E Tecnologia De Alimentos. Porto Alegre, 2015.

PINTO, L. K. A; MARTINS, M. L. L; RESENDE, E. D; ALMEIDA, R. F; VITORAZI, L; PEREIRA, S. M. de F. Influência da atmosfera modificada por filmes plásticos sobre a qualidade do mamão armazenado sob refrigeração. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 26, n.4, p.744-748, 2006.

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de mamão formosa ‘Tainung 01’ cultivado em Russas – Ceará.** Tese (Mestrado em Agronomia). Mossoró – RN, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 67p., 2009.

RAMOS, D. L. A; LIMA, S. A; MARCELLINI, S. P; FIGUEIREDO, T. R; CORDEIRO, O. E. C; FARAONI, S. A. **Estudo das condições de armazenamento pós-colheita de frutas com potencial de comercialização no estado de Sergipe.** a Laboratório de Pesquisa em Alimentos, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Universidade Tiradentes, 2003.

RODRIGUE, J-P.; NOTTEBOOM, T. **The cold chain and its logistic. The geography of transport systems.** 2 ed. New York: Routledge. 297 p, 2009.

SANTANA, F. A.; OLIVEIRA, L. A. de; VIANA, E. de S.; SILVEIRA, S. M. da; SOUSA, M. R.; AMORIM, E. P. **Avaliação da cor dos frutos de diferentes genótipos de bananeiras por colorímetro digital.** CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

SCANAVACA Jr., L; FONSECA N.; PEREIRA C. E. M. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'Surpresa'. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 29, n. 1, p. 067-071, 2007.

SILVA, A.R.V; DURIGAN, M. F. B. **Qualidade pós-colheita de mamão formosa (*Carica papaya L.*) comercializado em boa vista, Roraima**. XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, SÃO LUIZ- MARANHÃO, 2016.

SILVA, J. S; FINGER, F. L; CORREA, P. C. **Armazenamento de frutas e hortaliças**. Disponível em:  
<[ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Livro%20Secagem%20e%20e%20Armazenagem%20de%20Produtos%20Agricolas/livro/mb\\_cord/mb1/cap18.pdf](ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Livro%20Secagem%20e%20e%20Armazenagem%20de%20Produtos%20Agricolas/livro/mb_cord/mb1/cap18.pdf)> Acesso em 26 de jul de 2018.

SILVA, D. F. P; SIQUEIRA, D. L; SANTOS, D; MACHADO, D. L. M; SALOMÃO, L. C. C. Recobrimentos comestíveis na conservação pós colheita de 'mexerica-do-rio'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. p. 357-362, 2011.

SILVA, P. A; MELO, W. S; CUNHA R. L; CUNHA, E. F. M; LOPES, A. S; PENA, R. S. **Obtenção e caracterização das féculas de três variedades de mandioca produzidas no estado do Pará**. Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, 2012.

SIQUEIRA, T. V. **A cultura do mamão**: desempenho no período de 1961-2002. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 91-148, 2003.

SOUZA P. A; AROUCHA E. M. M; SOUZA A. E. D; COSTA A. R. F. C; FERREIRA G. S; BEZERRA NETO F. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. **Hort. Bras.** v. 27, p. 235-239, 2009.

TERRA, N. N.; GARCIA, E.; LAJOLO, F. M. Starch-sugar transformation during bananaripening: the behavior of UDP glucose pyrophosphorylase, sucrose syntase and invertase. **Journal Food Science**, v. 48, n. 07, p. 1097-1100, 1983.

VICENTINI, N. M; CASTRO, T. M. R; CEREDA, M. P. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.** V. 19, n.1, p.127-130, 1999.

YAMANISHI, O. K., FAGUNDES, G. R., MACHADO FILHO, J. A., FALCÃO, J. V., MIRANDA, S. P. Comportamento da maturação de mamão Tainung 1 cultivado em Brasília-DF. **Rev. Bras. Frutic**, v. 27, n.2, p.314-316, 2005.

WATADA, A. E. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. **FoodTechnology**, v. 40, p. 82-85, 1986.