

AValiação de Películas Comestíveis para a Conservação Caseira de Mamão Formosa

Beatriz Martins ¹, Ingrid Morais ¹, Rosivânia Torres ¹

Bárbara Marques ²

¹Discentes do curso médio integrado de Biotecnologia – IFTO: e-mail: martinsbeatriz156@gmail.com; ingridmorais16@outlook.com; rosivanyat2@gmail.com;

²Doscente do curso médio integrado de Biotecnologia – IFTO: e-mail: babu.marques@hotmail.com

Resumo: Embasamento teórico: A utilização de películas comestíveis para o revestimento de frutas vem sendo uma tecnologia bastante explorada, pois a sua utilização auxilia minimizando as trocas gasosas, perda de umidade e ainda garante uma aparência atrativa. Essa ferramenta permite vantagens econômicas consideráveis, como menor perda de produtos, garantindo assim menores custos do processamento a estocagem. **Objetivos:** Obter um protocolo para conservação caseira de mamão utilizando películas comestíveis feitas com insumos facilmente encontrados no mercado local. **Metodologia:** O experimento foi realizado no Laboratório Multididático e os plaqueamentos realizados no fluxo laminar do Laboratório de Análises Clínicas, ambos nas dependências do IFTO – campus de Araguaína. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo as variáveis independentes os tratamentos (7 níveis) e o tempo de armazenamento (5 níveis). As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas após 3, 8, 12, 16 e 19 dias do preparo das amostras. **Resultados:** O acompanhamento da perda de massa em um fruto é muito importante para determinar sua vida útil, pois está intimamente relacionado com a perda de água pelo mesmo. Existe uma perda de água considerada tolerada, mas quando o fruto começa a apresentar alterações decorrentes desta perda, como o murchamento, endurecimento ou enrugamento, isso afeta sua qualidade e, conseqüentemente, prejudica sua comercialização, ocasionando desperdício. **Conclusão:** O presente trabalho propôs desenvolver um protocolo de conservação pós-colheita de mamão usando películas que pudessem ser produzidas facilmente em casa e a análise dos resultados permitiu concluir que as películas resultaram em eficácia para retardar o amadurecimento das amostras.

Palavras-chave: Perdas pós-colheita, Processamento mínimo, Vida útil.

1 INTRODUÇÃO

As relações de preservar e consumir estão intimamente ligadas com países em desenvolvimento, onde cerca de 30 a 40% da colheita é perdida nas etapas que se procede (processamento; distribuição e armazenamento). No Brasil esse desperdício gira em cerca 600 milhões de reais por ano, onde a maior parte dessa perda ocorre principalmente na etapa onde essas frutas e hortaliças são expostas nas prateleiras brasileiras (SPAGNOL et al., 2018).

Os metabolismo desses alimentos estão constantemente sujeitos a mudanças químicas e físicas por conta do ambiente. Em um país tropical onde o período quente predomina, a perda de alimentos ocorre muito mais rápida, pois os efeitos do calor contribuem para uma rápida deterioração do alimento (SPAGNOL et al., 2018). Frutas e hortaliças são tecidos vivos com metabolismo ativo e sujeitos a mudanças contínuas, depois da colheita (KADER, 2002). Os efeitos do calor sobre reações bioquímicas são geralmente quantificados como Q10, coeficiente que indica quantas vezes aumenta a velocidade de uma reação a cada acréscimo de 10 °C na temperatura (WATSON et al., 2015). Nascimento Nunes et al. (2014) citam, como exemplo, a perda de qualidade de pequenas frutas vermelhas, as quais têm uma temperatura de conservação ideal de 0 °C, sendo que a vida útil é 3 e 9 vezes menor quando mantidas a 10 °C e 30 °C, respectivamente. É de conhecimento

comum que frutas e hortaliças requerem temperatura específica, relacionada à sua conservação no armazenamento, na distribuição e durante a exposição em seu ponto de venda no varejo, a fim de proporcionar maior vida útil possível (AUNG; CHANG, 2014).

A utilização de películas comestíveis tem sido bastante explorada para revestimento de frutas e hortaliças frescas, visando minimizar a perda de umidade e reduzir as taxas de respiração, além de conferir aparência brilhante e atraente (BALDWIN et al., 1999; HENRIQUE e CEREDA, 1999; DIAB et al., 2001; JIANG e LI, 2001). O uso de películas com esse propósito constitui vantagem econômica, evitando a necessidade de estocagem em atmosfera controlada que implicaria em custos operacionais e de equipamento (KESTER e FENNEMA, 1986).

A aplicação dessas películas apresenta como objetivo uma atuação funcional, de preservar a textura e o valor nutricional, reduzir a taxa respiratória e a produção de etileno, e ainda limitar a perda ou o ganho excessivo de água (BALDWIN, 2007). Além disso, por serem elaborados a partir de polímeros naturais, representam uma nova categoria de materiais com alto potencial para preservar o estado fresco de produtos minimamente processados (MP) altamente perecíveis (ASSIS et al., 2008).

As características requeridas da película comestível dependem, principalmente, das características do alimento. Assim, para produtos suscetíveis à oxidação, as películas devem apresentar baixa permeabilidade a O₂. Frutas e hortaliças frescas requerem películas que permitam transferência moderada de gases para reduzir (mas não inibir) a respiração e evitar processos fermentativos resultantes de anaerobiose (DEBEAUFORT e VOILLEY, 1994).

As películas podem ser obtidas de diferentes tipos de materiais, sendo mais utilizados os polissacarídeos, as proteínas e os lipídios.

Neste contexto, a atual pesquisa teve como propósito avaliar a influência de películas comestíveis a base de amido de milho, óleo de girassol e gelatina, sobre o período de amadurecimento do mamão da variedade Formosa. Buscando o desenvolvimento de um protocolo simples e prático, que possa ser utilizado de forma caseira, para a conservação pós-colheita de mamão, concedendo aumentar sua vida útil e minimizando os desperdícios e perdas deste fruto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO/ESTADO DA ARTE

2.1 O mamoeiro e a variedade Formosa

O mamoeiro é uma planta tropical, apresentando crescimento ótimo em regiões com médias de temperatura em torno de 22° a 26°C e com regime pluviométrico de 1800 a 2000 mm anuais, bem distribuído. Disponibilidade de água em excesso prejudica seu desenvolvimento, sendo que dois dias de encharcamento são suficientes para causar danos irreversíveis à planta. Quanto à altitude, este fruto se desenvolve bem em até 200m acima do nível do mar (OLIVEIRA et al., 2009).

Quanto ao seu padrão respiratório, o mamão é considerado um fruto climatérico, ou seja, continua a amadurecer mesmo após ser colhido. Este índice respiratório é fortemente impactado por fatores ambientais, tais como a temperatura e a composição da atmosfera. Adicionalmente, a produção auto catalítica de etileno também contribui para este amadurecimento pós-colheita, resultando em alterações organolépticas significativas, como por exemplo, a cor, o sabor, amaciamento e produção de compostos voláteis (PEREIRA et al, 2006; RUGGIERO et al., 2011).

O fruto caracteriza-se por ser uma baga, com forma ovoide, esférico-piriforme, com tamanho e peso amplamente variável, apresentando uma cavidade central grande, contendo muitas sementes. Quanto à polpa, é delicada, saborosa e, devido as suas características sensoriais, químicas e digestivas, é considerado um alimento saudável para pessoas de todas as idades. A cor da polpa pode variar de amarelo a salmão ou róseo avermelhado, e a casca deste fruto possui textura lisa, de cor verde que se torna amarela ou alaranjada quando maduro (RUGGIERO et al., 2011; SEBRAE, 2016).

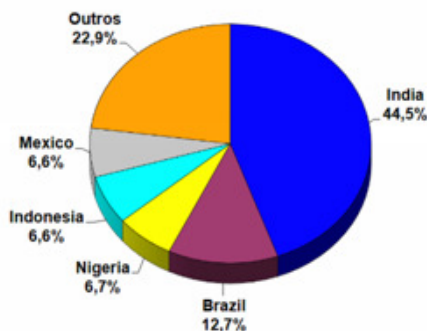
No Brasil, o número de cultivares plantada é bastante reduzido, sendo a cultura do mamoeiro sustentada em uma estreita base genética. As variedades mais cultivadas para aplicação comercial pertencem aos grupos Solo e Formosa. Os mamões do grupo Formosa possuem como características uma polpa bastante avermelhada e tamanho médio que varia de 1 a 1,3Kg. Esta variedade tem ganhado amplo espaço tanto no mercado nacional quanto internacional, tendo-se percebido aumento nas exportações para a Europa, o Canadá e os Estados Unidos (EMBRAPA, 2009).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão, sendo responsável por 12,7% da produção mundial (Gráfico. 1-A), o que representa uma produção de 1.517.696 t/ano, colocando-o entre os principais países exportadores de mamão, exportando, principalmente, para o mercado europeu. Dos estados brasileiros a Bahia se destaca como o maior produtor, seguido do Espírito Santo, Ceará, Rio Grande do Norte e Minas Gerais (Gráfico. 1- B).

Gráfico 1– A) Gráfico da participação dos principais países na produção mundial de mamão.

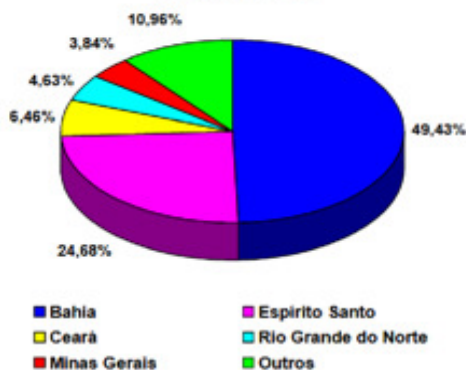
B) Gráfico dos principais estados produtores de mamão no Brasil.

A) **Participação dos principais países na produção mundial de mamão em 2014**



Fonte: FAO, 2014. Consultado em 27/12/2016.

B) Principais estados produtores de mamão no Brasil em 2015



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2015. Consultado em 27/09/2016.

2.2 Películas

A utilização de películas é uma forma alternativa de conservação de vegetais e frutos. Sua criação surge pelo fato de que o mercado produtor e consumidor preza ainda mais por produtos (alimentos) que durem mais tempo conservados em prateleiras. Há também a questão do não desperdício de alimentos. Estima-se que no Brasil, todos os anos são produzidos quatro bilhões de toneladas de alimento, destes 30% são jogados fora, e destes 40% são verduras, hortaliças folhosas e frutas desperdiçados.

Dentre as várias películas comestíveis existentes, destacam-se principalmente as de polissacarídeos, lipídios e proteínas. Logo abaixo está uma tabela que fala brevemente sobre esses três tipos.

Comparativo das características associadas aos revestimentos comestíveis

Revestimentos base de	Tipos	Características	Referencias
Polissacarídeos	Fécula de Mandioca Alginato Quitosan	Boa resistência às trocas gasosas Boa resistência a danos mecânicos Manutenção da integridade da parede celular Retenção de vitamina C Barreira à incorporação de solutos Propriedades fungicidas e fungiestáticas	Pereira et al. (2006); Castricini et al. (2010); Souza (2005); Vila et al. (2007); Brandalero et al. (2005); Oliu et al. (2008); Grau et al. (2007);

			Dotto et al. (2008); Camili et al. (2007); Assis e Alves (2002); Chien et al. (2007).
Lipídios	Óleo de Girassol Cera de Carnaúba	Redução na perda de massa Aumento do tempo de armazenamento	Vieira et al. (2009); Ribeiro et al. (2009); Blum et al. (2008); Silva et al. (2009).
Proteínas	Gelatina Proteínas do soro de leite	Manutenção sensorial e propriedades físico-químicas Redução do escurecimento enzimático	Fakouri e Grosso(2003); Zocche (2010); Gago (2006).

FONTE: Luvielmo e Lamas (2012)

2.3 Contaminação do alimento por fungos e *Salmonella*

A análise microbiológica das amostras é indispensável para se verificar a quantidade e espécie de microrganismos que proliferaram. Quando se trata de alimentos, microrganismos devem ser evitados ao máximo (aqueles prejudiciais à saúde). Por isso são indispensáveis os testes pra *Salmonella* em uma película de conservação de alimentos que indicarão a contaminação, onde irá verificar a eficácia das películas durante o processo de análise microbiológico.

Com relação ao primeiro teste, qualquer alimento que contenha *Salmonella* spp. é um risco potencial para o consumidor. A infecção desse microrganismo pode ser causada por meio da falta de higiene ou processamento inadequado na manipulação do alimento (BRASIL, 2011). Já a contaminação por fungos por meio do ambiente causa principalmente o perecimento dos alimentos, ou seja, os mesmos vão estragar mais rápido.

3 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório Multididático e os plaqueamentos realizados no fluxo laminar do Laboratório de Análises Clínicas, ambos nas dependências do IFTO – campus de Araguaína. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo as variáveis independentes os tratamentos (7 níveis) e o tempo de armazenamento (5 níveis).

4.1. Insumos

Os insumos necessários para a realização do trabalho foram adquiridos no comércio local de Araguaína, sendo eles: Amido milho (LIANE), Óleo de soja (SOYA), Gelatina incolor e sem sabor (FLEISCHMANN) e mamão maduro da variedade Formosa com estágio semelhante de maturação, livres de imperfeições como manchas, amassados e contaminação por fungos.

4.2. Preparo das soluções filmogênicas e das amostras

Prepararam-se cinco tipos de películas, a saber: Película 1 – 3% de Amido, Película 2 – 3% de Amido+ 0,05% de Óleo de soja, Película 3 - 3% de Amido + 3% de Gelatina, Película 4- 5% de Gelatina, Película 5- 5% de Gelatina + 0,05% de Óleo de soja, que tiveram seu resultado comparado com o do controle – fruto livre de qualquer tratamento e com um revestimento comercial – Plástico filme para uso culinário.

Para o preparo das soluções filmogênicas, pesou-se quantidade suficiente dos insumos para preparar 150 mL de solução filmogênica fazendo a diluição destes em água destilada. Em seguida, aqueceram-se as soluções em banho-maria a 70°C por 10 min. conforme metodologia adaptada Pereira et al. (2006).

Os mamões foram lavados com o lado macio de uma bucha de cozinha e detergente neutro e deixado de molho em uma solução de hipoclorito de sódio 1% por 40 min. Posteriormente foram lavados em água corrente para retirar os resíduos de hipoclorito (**Fig.1**). Com uma faca, também senilizada em hipoclorito de sódio 1%, descascou-se os mamões e cortou-os em cubos de aproximadamente 3cm, mergulhou-os na solução filmogênica e deixou-os submerso por aproximadamente 40s. Com o auxílio de uma escumadeira escorreu o excesso de solução filmogênica. Os pedaços de mamão foram armazenados em potes de polipropileno atóxico com tampa e mantidos em geladeira a 4°C até o dia da análise (**Fig.2**).

Figura 1- Mamões deixados de molho em uma solução de hipoclorito de sódio 1%.

Figura 2- Mamões armazenados em potes de polipropileno atóxico com tampa e mantidos em geladeira a 4°C.

4.3 Análises físico-químicas

As análises foram realizadas após 3, 8, 12, 16 e 19 dias do preparo das amostras.

4.3.1 Perda de massa

Para a análise de perda de massa as amostras foram pesadas em balança semi-analítica (MODELO E MARCA) no dia do preparo das amostras (t=0dias) e no dia das respectivas análises. Sendo a perda de massa expressa pela equação abaixo (Eq. 1), conforme metodologia descrita por Pereira et al. (2006).

$$\text{Perdademassa \%} = P_i - p_f \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que, P_i é o peso da fruta no dia do preparo das amostras ($t = 0$ dias) e P_f corresponde ao peso da fruta no dia da análise. Os mamões depois de serem analisados quanto à perda de massa foram colocados em sacos plásticos próprios para o congelamento de alimentos e homogeneizados para a realização dos demais testes.

4.3.2 Análise de pH

Para a análise de pH pesou-se 5g do suco do mamão em um béquer e adicionou-se 50ml de água destilada. Com o auxílio de um medidor de pH portátil determinou-se o valor de pH de cada amostra nos tempos de análises já referidos.

4.3.3 Análise do teor de sólidos solúveis totais (SST)

Para a análise do teor de sólidos solúveis totais foi utilizado um refratômetro analógico, sendo sua unidade de medida o °Brix.

4.3.4 Análise do índice de maturação (I.M.)

O índice de maturação das amostras no último dia de análise foi calculado pela equação abaixo:

$$I.M. = \frac{\text{° Brix}}{\text{Acidez titulável}}$$

(Eq. 2)

Sendo a acidez titulável calculada em porcentagem de ácido cítrico, pela titulação de 5g do suco de mamão diluída em 50mL de água destilada com solução de hidróxido de sódio 0,1M até atingir o pH de 8,1.

4.4 Análise microbiológica

A análise microbiologia foi realizada a partir da técnica de plaqueamento por semeadura em superfície nos meios Ágar Lisina a Manitol e Ágar Sabouraud, para a análise do crescimento de Salmonella e fungos, respectivamente (Fig.3).

Figura 3-Técnica de plaqueamento por semeadura em superfície nos meios Ágar Lisina Manitol e Ágar Sabouraud.

4.5 Análise estatística

O comportamento da perda de massa pelos frutos ao longo do tempo de análise foi avaliado em termos do coeficiente de determinação (R^2) e o coeficiente de Pearson da regressão linear. Para avaliar a tendência de mudança do pH e do °Brix foi utilizado apenas o coeficiente de determinação da regressão polinomial. Já para a avaliação do índice de maturação dos frutos no último de análise, utilizou-se o teste de variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O acompanhamento da perda de massa em um fruto é muito importante para determinar sua vida útil, pois está intimamente relacionado com a perda de água pelo mesmo. Existe uma perda de água considerada tolerada, mas quando o fruto começa a apresentar alterações decorrentes desta perda, como o murchamento, endurecimento ou enrugamento, isso afeta sua qualidade e, conseqüentemente, altera sua qualidade e prejudica sua comercialização, ocasionando o desperdício do alimento. Existem produtos que são comercializáveis mesmo com 10% de perda de umidade, no entanto, na maioria das vezes, perdas da ordem de 3 a 6% já são suficientes para ocasionar uma depreciação do produto (SANTOS et al., 2011). Para todos os tratamentos avaliados, incluindo o controle, a perda de massa ao final dos 19 dias de análises ficou abaixo de 1%, o que constitui uma perda aceitável e dentro do esperado. A perda de massa aumentou linearmente em função dos períodos pós-colheita, sendo que as menores perdas de massa são atribuídas ao revestimento comercial (plástico filme), 3% amido + 0,05% óleo e controle.

Gráfico 1-Acompanhamento da perda de massa durante o amadurecimento de mamão da variedade Formosa

5.2 Acompanhamento do pH

Segundo Fontes et al. (2008) “a acidez constitui fator de grande importância para o sabor e aroma do fruto e, além disso, o pH influencia o escurecimento oxidativo dos tecidos vegetais. A diminuição do seu valor acarreta redução da velocidade de escurecimento do fruto”.

As variações de pH ao longo do armazenamento podem ser atribuídas ao consumo e liberação de ácidos orgânicos durante o processo de maturação. O processo de maturação do mamão é sustentado pelo consumo de ácidos orgânicos, visto que este fruto não apresenta reservas de amido. No entanto, em um estágio mais avançado de maturação, começa a ocorrer a degradação da parede celular que é responsável pela liberação de ácidos orgânicos com diferentes potenciais de dissociação iônica, principalmente o ácido galacturônico, oriundo da hidrólise da pectina pela pectinametilesterase (PIMENTEL et al., 2011).

Assim, pela análise do **gráfico 2** pode-se perceber que os mamões estavam em processo de maturação, o que justifica o aumento do seu pH e posterior declínio do mesmo. Após o 12º dia os mamões começaram a apresentar um declínio no valor de pH, evidenciando o início da degradação da parede celular. No último dia de análise, o controle, a película 3% amido + 3% gelatina e a película de 5% gelatina apresentaram, como tendência, possuírem os menores valores de pH. Podendo-se dizer, que estes frutos tiveram maior degradação da sua parede celular, resultando em uma menor vida útil. A película de 3% amido + 0,05% óleo foi a que apresentou melhor tendência em manter o valor de pH seguida da 5% gelatina + 0,05% óleo e depois do revestimento comercial (plástico filme). Somente a

película 3% amido não apresentou tendência semelhante as demais, não encontrando correlação entre os dados obtidos para esta película.

Gráfico 2- Variação de pH durante o amadurecimento de mamão da variedade Formosa

Um acréscimo no valor de sólidos solúveis pode estar relacionado ao acúmulo de açúcar, devido a um estágio mais avançado de maturação, bem como ao aumento da acidez resultante da produção de ácido galacturônico decorrente da degradação da parede celular. A medida do teor de SST representa de forma significativa o estado fisiológico do fruto (PEREIRA et al., 2006; PIMENTEL et al., 2011).

Nos dados obtidos (**gráfico 3**), pode-se observar que, com exceção do revestimento comercial (plástico filme), todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento, a saber: do 3° ao 12° dia houve um abaixamento do °Brix, e nos 16° e 19° dia ocorreu um incremento do °Brix. Pimentel et al. (2011) obteve um comportamento similar para dois dos tratamentos avaliados por eles, segundo os autores, este comportamento pode ser explicado pelo amadurecimento do fruto, que ocorre com um abaixamento do °Brix seguido de um incremento até atingir o ápice, indicativo que os frutos atingiram a maturidade.

Assim, pode-se dizer que os tratamentos que retardaram o amadurecimento do fruto, considerando a análise de SST, forma: 3% amido, 3% amido + 3% gelatina e 5% gelatina + 0,05% óleo.

Gráfico 3 - Acompanhamento do teor de SST durante o amadurecimento do mamão da variedade Formosa

5.4 Índice de maturação

Segundo Pimentel et al. (2011) a razão entre o °Brix e a acidez titulável reflete a qualidade sensorial do fruto sendo também conhecida como índice de maturação. O índice de maturação das amostras no último dia de análise afirmou os resultados encontrados para o acompanhamento do pH, perda de massa e teor de SST, que demonstraram que as películas 3% amido + 0,05% óleo e 5% gelatina + 0,05% óleo retardaram o amadurecimento do fruto, aumentando assim sua vida útil.

Tabela 1 – Índice de maturação das amostras no último dia de análise

5.5 Análise microbiológica

De acordo com Bastos (2006)

“Frutas minimamente processadas têm sido associadas a surtos de toxinfecções alimentares causados por patógenos, que ocasionalmente podem fazer parte da microflora desses produtos. Historicamente, os alimentos que são mais susceptíveis à presença de patógenos são os de origem animal. Entretanto, atualmente, frutas in natura e minimamente processadas tem sido fonte de agentes microbianos, inclusive patógenos.” (p.23)

A RDC nº12 de 2001 estabelece o padrão microbiológico de diversos alimentos, o padrão para *Salmonella* em frutas minimamente processadas é ausência deste contaminante, não havendo padrão estabelecido para fungos e leveduras. De acordo com os resultados encontrados, pode-se inferir que as películas comestíveis são mais eficazes que o revestimento comercial para assegurar a qualidade microbiológica das frutas minimamente processadas, isto pode ser devido ao fato de diminuírem o contato entre manipulador alimento.

Os dados microbiológicos sofrem grande influência da postura adotada durante o plaqueamento, sempre imprescindível seguir as boas práticas laboratoriais (BPL) e técnicas de manobras assépticas. Assim, devido a falta de experiência dos manipuladores, dados de uma repetição são essenciais para a confirmação dos dados e aumento da confiabilidade.

Tabela 2 – Dados da análise microbiológica

n.q. – não quantificável, pois não houve o crescimento de colônias isoladas, mas uma aglomeração ou crescimento em forma de filme.

5.6 Análise estatística

As tabelas abaixo (**Tabela 3-5**) mostram os coeficientes de determinação obtidos para o modelo matemático obtido para expressar o comportamento do pH, perda de massa e °Brix ao longo do tempo de análise. Podendo-se perceber que a maior parte dos dados podem ser explicados por estes modelos e apresentam uma boa correlação, isto é $R^2 > 0,70$.

Para a análise do índice de maturação tem-se que os valores obtidos possuem diferença estatística, de acordo com o teste de média de Tukey, com exceção das películas 3% amido + 0,05% óleo e

5% gelatina + 0,05% óleo, demonstrando que as películas interferem de forma diferente na maturação do fruto e que as películas 3% amido + 0,05% óleo e 5% gelatina + 0,05% óleo forma capazes de retardar o amadurecimento do fruto.

Tabela 3 – Coeficiente de determinação (R^2) e coeficiente de Pearson para as correlações obtidas para o acompanhamento da perda de massa

Tratamentos	Modelo matemático	R^2	Coef. De Pearson
3% amido	$y = 0,041x - 0,078$	0,920	0,960
3% amido + 0,05% óleo	$y = 0,035x - 0,014$	0,895	0,946
3% amido + 3% gelatina	$y = 0,038x + 0,008$	0,985	0,993
5% gelatina	$y = 0,038x + 0,058$	0,819	0,905
5% gelatina + 0,05 óleo	$y = 0,033x + 0,05$	0,963	0,982
Plástico	$y = 0,034x - 0,020$	0,889	0,943
Controle	$y = 0,033x + 0,022$	0,934	0,966

Tabela 4- Coeficiente de determinação (R^2) para as correlações obtidas para o acompanhamento do pH

Tratamento	Modelo matemático	R^2
3% Amido	-----	----
3% Amido + 0,05% óleo	$y = -0,075x^2 + 0,495x + 5,318$	0,935
3% Amido + 3% Gelatina	$y = -0,095x^2 + 0,595x + 5,102$	0,839
5% Gelatina	$y = -0,099x^2 + 0,578x + 5,276$	0,722
5 % Gelatina + 0,05% Óleo	$y = -0,109x^2 + 0,746x + 4,848$	0,823
Plástico	$y = -0,099x^2 + 0,674x + 4,908$	0,748
Controle	$y = -0,069x^2 + 0,448x + 5,22$	0,594

Tabela 5 – Coeficiente de determinação (R^2) para as correlações encontradas para o acompanhamento do teor de SST

Tratamentos	Modelo matemático	R^2
-------------	-------------------	-------

3% Amido	$y = 0,0255x^2 - 0,677 + 15,05$	0,822
3% Amido + 0,05 Óleo	$y = 0,021x^2 - 0,566 + 14,70$	0,638
3% Amido + 3% Gelatina	$y = 0,034x^2 - 0,923 + 16,64$	0,851
5% Gelatina	$y = 0,023x^2 - 0,590 + 14,43$	0,912
5% Gelatina + 0,05% Óleo	$y = 0,028x^2 - 0,738 + 15,11$	0,721
Plástico	-----	---
Controle	$y = 0,014x^2 - 0,456x + 15,12$	0,939

5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs desenvolver um protocolo de conservação pós-colheita de mamão usando películas que pudessem ser produzidas facilmente em casa. Concluindo com relação ao índice de maturação e demais análises físico-químicas dos frutos, as películas que obtiveram maior eficácia para retardar o amadurecimento das amostras foram a de 3% Amido + 0,05% de Óleo e 5% Gelatina + 0,05 Óleo que tiveram índice de maturação iguais a 53,69. Pesquisas futuras serão realizadas com foco principal nas películas que obtiveram eficácia com a finalidade de aperfeiçoar as películas.

REFERÊNCIAS

- AUNG, Myo Min; CHANG, Yoon Seok. Gerenciamento de temperatura para garantia de qualidade de uma cadeia de suprimentos de alimentos perecíveis. **Food Control**, v. 40, p. 198-207, 2014.
- DE AZEREDO, HENRIETTE MONTEIRO CORDEIRO. Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial da aplicação. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 2, 2003.
- DEBEAUFORT, F. ; VOILLEY, A. MEARES, P. Permeabilidade ao vapor de água e difusividade através de filmes comestíveis de metilcelulose. *Journal of Membrane Science*, v. 91, n. 1-2, p. 125-133, 1994.
- DE OLIVEIRA, Francisco de Assis et al. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, 2009.
- DO NASCIMENTO NUNES, M. Cecilia et al. Melhoria da qualidade logística de frutas e vegetais frescos: estudos de campo de logística de frutos silvestres. **Phil Trans. R. Soc. A**, v. 372, n. 2017, p. 20130307, 2014.
- GUILBERT, S. ; GONTARD, N; CUQ, B. Tecnologia e aplicações de filmes protetores comestíveis. *Tecnologia de Embalagem e Ciência*, v. 8, n. 6, p. 339-346, 1995
- ITO, Thiago Heiji et al. Micelas gigantes: o processo de formação e a influência da estrutura molecular dos co-solutos. 2015.
- KADER, Adel A. tecnologia de pós-colheita de culturas hortícolas . Agricultura da Universidade da Califórnia e Recursos Naturais, 2002.

KESTER, J. J. H.; FENNEMA, OR Filmes e revestimentos comestíveis: uma revisão. Food Technology (EUA), 1986.

RUGGIERO, Carlos; MARIN, Sergio Lúcio David; DURIGAN, José Fernando. Mamão, uma história de sucesso. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. SPE1, p. 76-82, 2011.

SPAGNOL, Wigberto Antonio; Reduzindo perdas nas cadeias de frutas e vegetais pela análise da dinâmica de vida de prateleira. Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos, v. 21, 2018.

TRIGO, Juliana Moreno et al. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. Brazilian Journal of Food Technology, v. 15, n. 2, p. 125-133, 2012.

NUNES, Aloyséia Cristina et al. A cultura do mamão. Embrapa Informação Tecnológica, 2009.