



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

CLYVITON ALVES CRUZ

ILGNER PEREIRA FONSECA

**USO DE ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO
MAMÃO (*Carica papaya* L.) DO GRUPO SOLO VARIEDADE "*IMPROVED
SUNRISE SOLO CV. 72/12*"**

**Araguatins-TO
2024**

**CLYVITON ALVES CRUZ
ILGNER PEREIRA FONSECA**

**USO DE ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO
MAMÃO (*Carica papaya L.*) DO GRUPO SOLO VARIEDADE "*IMPROVED
SUNRISE SOLO CV. 72/12*"**

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

Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo.

**Araguatins-TO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C955u Cruz, Clyvton Alves

Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.) do grupo solo variedade "Improved Sunrise Solo CV. 72/12" / Clyvton Alves Cruz, Ilgner Pereira Fonseca. – ARAGUATINS, TO, 2024.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, ARAGUATINS, TO, 2024.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

Coorientadora: Cristieley Maria de Sousa Alves de Oliveira

1. Revestimentos. 2. Fruto climatérico. 3. Qualidade. I. Fonseca, Ilgner Pereira. II. Lobo, Roberta de Freitas Souza III. Oliveira, Cristieley Maria de Sousa Alves de. IV. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: USO DE ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO MAMÃO (*Carica papaya* L.) DO GRUPO SOLO VARIEDADE "IMPROVED SUNRISE SOLO CV. 72/12"

AUTORES: Clyvton Alves Cruz

Ilgner Pereira Fonseca

ORIENTADORA: Prof.ª Dr.ª Roberta de Freitas Souza Lobo

COORDENADORA: Prof.ª Esp. Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira

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

Aprovado em 14 de junho de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 27/06/2024, às 16:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira, Servidora**, em 28/06/2024, às 07:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Timoteo de Sousa Oliveira Lemes, Servidor**, em 02/07/2024, às 18:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftoc.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2409695** e o código CRC **58A0BD45**.

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho aos nossos queridos pais, Cassia Maria de Sousa Pereira/Floriano de Sousa Fonseca, Maria Cleris Alves dos Santos/Humberto Sousa Cruz, e aos tios, Cristina de Sousa Fonseca Almeida e Celso Nedes Lima Almeida, cujo apoio inabalável foram nossa base e força motriz, ao longo deste percurso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela nossa existência e podermos superar todas as dificuldades, pois foram anos e anos de muitos desafios.

Aos nossos pais, Cassia Maria de Sousa Pereira/ Floriano de Sousa Pereira e Maria Cleris Alves dos Santos/Humberto Sousa Cruz, por ter dado todo apoio para que pudéssemos concluir a graduação. Vocês são motivo de inspiração para nós. Sem vocês as coisas certamente seriam mais difíceis.

Aos nossos amigos que são como uma segunda família, e sempre estiveram presentes suportando as provações e ótimos momentos juntos, por cada prova, trabalho, notas boas e ruins, cada riso ou estresse e, no presente trabalho, tiveram sua parcela de contribuição, sendo eles; Cleiton (Cleitininho), Danilo (Timão da Pixi), Mateus (Pacajá), Aritha Eduarda, Anderson Sandro, André Junior, Bruno Henrique, Clayton Alves, João Heytor, Marcos Felipe e Saymon Melo. Temos muito apreço por vocês.

A todos os docentes que contribuíram muito para nossa formação, em especial nossa querida orientadora, Roberta Freitas Lobo, que não mediu esforços para nos ajudar e ao ilustre professor Miguel Camargo, que sempre esteve à disposição quando solicitado, à Técnica de Laboratório, Valéria, que nos deu todo o amparo para que pudéssemos desenvolver a pesquisa, ao Sr. Jorge, que nos forneceu os frutos de mamão.

Ao Instituto Federal do Tocantins, pela oportunidade de crescimento acadêmico e pelas ferramentas e recursos que nos proporcionaram durante esta jornada.

" O ser humano é aquilo que a educação faz dele."

(Immanuel Kant)

RESUMO

O fruto do mamoeiro caracteriza-se por ser climatérico e frágil, possui grande importância no aspecto socioeconômico e nutricional. Nesse sentido, exige bastante cuidado em seu manejo e a adoção de técnicas que prolonguem seu tempo de prateleira até que chegue em boas condições ao consumidor final. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de diferentes compostos que formam uma película protetora em volta do fruto, visando o controle da maturação e aumento da vida de pós-colheita com qualidade. O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 épocas de avaliação), com 4 repetições. Cada repetição foi representada por um fruto de mamão totalizando 80 parcelas. Os tratamentos foram distribuídos ao acaso, sendo: T1- Testemunha (sem cobertura); T2- Óleo de coco babaçu à 8%; T3- Fécula de mandioca à 8%; T4- Cera de abelha à 4 %; T5- Filme de PVC + bandeja isopor. Foram analisadas variáveis físicas (coloração da casca e perda de massa fresca) e químicas (pH e sólidos solúveis totais). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e às médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. O Revestimento à base de óleo de coco babaçu a 8% teve os melhores resultados na conservação pós-colheita, no que se refere à redução da perda de massa fresca e manutenção do pH durante os 15 dias de avaliação.

Palavras-chave: Revestimentos. Fruto climatérico. Qualidade.

ABSTRACT

The papaya fruit is characterized by being climacteric and fragile, having great importance in socioeconomic and nutritional aspects. In this sense, it requires great care in its handling and the adoption of techniques that extend its shelf life until it reaches the final consumer in good condition. The present work aimed to evaluate the effect of applying different compounds that form a protective film around the fruit, aiming to control maturation and increase quality post-harvest life. The experiment was carried out in a Completely Randomized Design (DIC) in a 5 x 4 factorial scheme (5 treatments x 4 evaluation periods), with 4 replications. Each replication was represented by a papaya fruit, totaling 80 plots. The treatments were randomly distributed, as follows: T1- Control (no coverage); T2- 8% babassu coconut oil; T3- 8% cassava starch; T4- 4% beeswax; T5- PVC film + Styrofoam tray. Physical variables (peel color and loss of fresh mass) and chemical variables (pH and total soluble solids) were analyzed. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means were compared using the Scott-Knott test at a 5% probability level. The coating based on 8% babassu coconut oil had the best results in post-harvest conservation, in terms of reducing the loss of fresh mass and maintaining pH during the 15 days of evaluation.

Keywords: Coatings. Climacteric fruit. Quality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 -** Frutos acomodados nas caixas (A), imersão dos frutos em recipiente com água e detergente neutro (B), sanitização com hipoclorito de sódio 5% (C), frutos dispostos sobre a mesa (D) 22
- Figura 2 -** Imersão no revestimento de cada tratamento: Óleo de babaçu a 8% (A), Fécula de mandioca a 5% (B), Cera de abelha a 4% (C) e Filme de PVC (D) 24
- Figura 3 -** Frutos acondicionados em recipientes descartáveis e identificados com os tratamentos (revestimentos e época de avaliações) e repetições 24
- Figura 4 -** Escala de notas para cor da casca do mamão 25
- Figura 5 -** Gráfico de notas para cor da casca em frutos de mamão do grupo Solo, submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0%, durante 15 dias, em Araguatins-TO 29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Perda de massa fresca (%) em frutos de mamão do grupo Solo, variedade Havaí, submetidos a diferentes revestimentos e tempo de armazenamento, em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0%, em Araguatins-TO, 2023 30
- Tabela 2** - Valores de pH em frutos de mamão do grupo Solo submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24 °C e umidade de 62,0%, durante 15 dias, em Araguatins-TO, 2023 32
- Tabela 3** - Sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão do grupo Solo, submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0% durante 15 dias, em Araguatins-TO, 2023 33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 A cultura do mamão (Carica papaya L.).....	14
2.1.1 Cultivar ‘Sunrise Solo’.....	15
2.1.2 Pós-colheita do mamão.....	15
2.2 Características dos frutos.....	16
2.3 Atmosfera modificada.....	17
2.4 Revestimentos.....	17
2.4.1 Óleo de coco babaçu.....	18
2.4.2 Fécula de mandioca.....	19
2.4.3 Cera de abelha.....	19
2.4.4 Filme PVC.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Localização do experimento.....	21
3.1.1 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos.....	21
3.2 Condução do experimento.....	21
3.3 Preparo do revestimento e aplicação dos tratamentos.....	23
3.4 Variáveis analisadas.....	25
3.4.1 Análises Físicas.....	25
3.4.2 Análises químicas.....	26
3.4.3 Análise estatística.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Coloração da casca.....	27
4.2 Perda de massa fresca.....	30
4.3 PH.....	31
4.4 Sólidos Solúveis Totais.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O fruto do mamão (*Carica papaya L.*) possui grande importância nacional, e se trata de um fruto deveras apreciado pelas suas qualidades sensoriais. É uma frutífera herbácea, que possui origens no noroeste da América do Sul, que é difundida e tem seu consumo principalmente nas regiões tropicais (Serrano; Cattaneo, 2010). Do ponto de vista nutricional é excelente, devido ser constituído por sais minerais, vitamina C e importante fonte de carotenoides. O mamoeiro apresenta variantes quanto à sua polpa, que o torna distinto das demais frutíferas, ressaltando as suas características sensoriais (aroma, cor, textura), químicas (baixa acidez e equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos) e digestivas, o que torna um alimento saudável e ideal para todas as idades (Medina, 1990; Shinagawa, 2009).

A cultura do mamão tem destaque no cenário mundial e nacional, o que impulsiona estímulos ao seu cultivo e desenvolvimento tecnológico. Em resposta aos investimentos em pesquisa, o conhecimento sobre a cultura cresceu nos últimos anos, em todas as áreas de estudo, desde a tecnologia de plantio, até o aproveitamento pelos produtores. Muitos desses avanços se devem ao alto nível de tecnologia aplicado nos setores agrícolas e agropecuários (Galeano; Martins, 2015).

O Brasil se destaca como o segundo maior produtor mundial, e sua produção no ano de 2022 foi de, aproximadamente, 1,1 milhões de toneladas colhidas, onde se destaca a região nordeste e sudeste que, juntas, possuem mais da metade da produção nacional, no qual os estados do Espírito Santo e da Bahia são os maiores produtores, respectivamente (IBGE, 2022).

Os frutos possuem sabor agradável e baixa acidez da polpa, sendo uma fruta indicada para quem tem problemas gástricos, e é popularmente conhecido por sua ação de regulação das funções intestinais. Além do consumo dos frutos na forma *in natura* e o seu uso para a produção de *néctares*, polpa, doces e geleias, ainda é extraída a papaína, que é uma enzima proteolítica amplamente utilizada pela indústria de alimentos, farmacêutica e de cosméticos e que se encontra presente no fruto verde, folhas e tronco do mamoeiro (EMBRAPA, 2022).

Na cadeia de produção do mamão, existe uma perda na produção desde o plantio até o consumo do alimento. De acordo com a FAO (2014), as perdas de pós-colheita no mundo variam entre 40% a 50% na produção de frutas, com cerca

de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos desperdiçados na América Latina e no Caribe.

Desta forma, a utilização de revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita das frutas, sejam puras ou minimamente processadas, tem sido recomendado como uma tecnologia proveniente e de um grande potencial, especialmente para serem aplicados sobre as frutas de origem tropical (Assis; Britto, 2014).

Com base no que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes revestimentos, que proporcionam uma atmosfera modificada em frutos de mamão *papaya*, visando a conservação pós-colheita.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do mamão (*Carica papaya* L.)

A cultura do mamoeiro tem grande importância social e econômica por gerar emprego e renda significativos no setor agrícola. Em 2018, a área colhida foi de 27.250ha e o valor da produção alcançou R\$ 927,2 milhões, superando culturas como goiaba, melão e tangerina (Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados, 2018).

A cadeia produtiva do mamão emprega cerca de 33 mil pessoas, movimentando R\$ 900 milhões no mercado interno e o total arrecadado com exportações já supera US\$ 50 milhões. A União Europeia consumiu cerca de 87% do mamão brasileiro, mantendo-se como o principal mercado externo (Pinto *et al.*, 2023).

Segundo a classificação botânica, o mamão é um fruto de crescimento rápido, da família Caricaceae, que inclui 31 espécies em cinco gêneros (*Carica*, *Jacaratia*, *Jarilla*, *Horovitzia* e *Vasconcella*). O gênero *Carica* possui uma única espécie, a *C. papaya* (Faria *et al.*, 2009). O mamoeiro é uma planta de origem tropical, mais precisamente do continente americano, se destacando como um dos principais frutos produzidos no continente (Paull; Duarte, 2011).

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

A depender da cultivar, o mamão completa a maturação na planta de 4 a 6 meses após a abertura da flor. Para comercialização e consumo, deve-se colher os frutos quando apresentarem estrias ou faixas com 50% de coloração amarela. O mamão possui uma casca muito fina, facilmente danificável, e pequenas lesões durante o manuseio são portas de entrada para microrganismos. Desse modo, é necessário efetuar tratamento dos frutos após a colheita. É importante salientar que o tratamento hidrotérmico pode causar alterações no metabolismo do fruto e consequente descaracterização da palatabilidade, sendo necessário um rígido controle da temperatura da água e do tempo de imersão (EMBRAPA, 2011).

A prática da colheita é uma das mais importantes, e sua competência dependerá das formas utilizadas para manter o mamão conservado por mais tempo. É um fruto que tem característica de vida pós-colheita relativamente curta, que, ao se juntar a injúrias mecânicas patógenos ou fatores abióticos, desencadeiam perdas quantitativas, qualitativas ou nutricionais, durante as etapas de tratamento, armazenamento e comercialização (Martins; Costa, 2003).

Dados de 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que, no Tocantins, a área plantada com mamão é de 35 hectares e a produção é de 439 toneladas.

2.1.1 Cultivar ‘Sunrise Solo’

O mamão da variedade ‘Sunrise solo’ é hoje o mais indicado para a exportação, devido o fruto ter características desejáveis, por serem menores e mais adocicados do que os frutos das variedades do grupo Formosa. Entretanto, o custo de implantação e manutenção de um pomar dessa cultivar é superior quando comparada com outros grupos e variedades (Caldarelli *et al.*, 2009).

Os frutos são piriformes ou arredondados, com comprimento médio de 16cm, diâmetro de 9cm e de excelente qualidade, com textura firme, tamanho uniforme, bom padrão comercial, massa entre 400g e 600g, polpa laranja-avermelhada de excelente sabor e indicados para consumo *in natura*. Possui casca lisa, firme e cavidade interna estrelada (Costa; Pacova, 2003; Faria *et al.*, 2009).

A *Improved Sunrise Solo* cv. 72/12 é uma variedade originária da Sunrise Solo, melhorada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Conhecida comumente como Mamão Havaí, suas características são semelhantes às da *Sunrise Solo*, tendo como vantagens adicionais frutos com maior resistência ao transporte e ao armazenamento (EMBRAPA, 2022).

2.1.2 Pós-colheita do mamão

Apesar das novas tecnologias empregadas, problemas fitossanitários, escassez de variedades disponíveis para plantio que atendam às exigências dos mercados interno e externo e a pouca disponibilidade de tecnologias pré e

pós-colheita para redução dos níveis de resíduos de agrotóxicos, ainda são entraves para expansão da cultura (EMBRAPA, 2022).

Por ser um fruto climatérico, o mamão (*Carica papaya* L.) tem capacidade para amadurecer após colhido. Durante seu amadurecimento, o fruto passa por diversas transformações físicas e químicas que alteram significativamente a sua resistência ao manuseio e transporte, assim como sua aceitação pelo consumidor.

O mamão é uma fruta bastante sensível a danos mecânicos, mesmo quando verde. Esses danos podem ser causados por quedas ou batidas, amassamentos, cortes ou arranhões, prejudicando assim a qualidade dos frutos (EMBRAPA, 2022).

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

No período de amadurecimento do mamão ocorrem diversas transformações que são importantes no monitoramento deste processo e classificação dos estádios de maturação (Bremenkamp, 2015).

2.2 Características dos frutos

O fruto do mamão varia em tamanho, 7cm a 30cm de comprimento e em massa podendo pesar entre 250g a 3000g. Geralmente são frutos arredondados a ligeiramente ovais, sendo as plantas do sexo feminino, esféricas. As formas dos frutos das plantas hermafroditas são afetadas por fatores ambientais, principalmente temperatura, que modificam a morfologia floral durante o desenvolvimento precoce da inflorescência. Os frutos maduros contêm numerosas sementes de coloração cinzento-negro, esféricas de 5mm de diâmetro. A composição de um pomar deve conter entre 10% a 12% dos indivíduos masculinos, uniformemente distribuídos para assegurar a produção (Rigotti, 2009).

Após a colheita, a respiração passa a ser o principal processo fisiológico dos frutos, uma vez que eles não dependem mais da absorção de água e minerais pela raiz, nem da condução dos nutrientes pelo sistema vascular, tampouco da atividade fotossintética da planta mãe. Sendo assim, a energia liberada pela respiração é

utilizada pelos processos de síntese que ocorrem no amadurecimento. Como a temperatura está diretamente ligada à taxa de respiração, a mesma é o principal fator no amadurecimento (Freire, 2019).

A maturação é caracterizada por mudanças físicas e químicas que afetam a qualidade sensorial do fruto e culmina com seu amadurecimento. O amadurecimento é marcado por um elevado aumento da taxa respiratória e produção de etileno (climatério) que indica o início da senescência (Queiroz, 2009).

Levando as abordagens em consideração, os frutos climatéricos passam por diversas transformações como aumento da produção de etileno e perda de massa. A adoção de práticas de tecnologia de pós-colheita como uso de revestimentos podem auxiliar em manter a qualidade e aumentar a conservação dos mesmos. Podendo isso ser aliado a outras tecnologias tais como: o armazenamento refrigerado, irradiação, atmosfera modificada, entre outros.

2.3 Atmosfera modificada

A principal finalidade do uso da atmosfera modificada em frutas e vegetais é reduzir a respiração celular. Também proporciona a redução da produção de etileno, que promove a aceleração da maturação, deterioração e senescência dos frutos. (Mantilla *et al.*, 2010). Consiste na redução das mudanças metabólicas resultantes da respiração, na qual o consumo de O₂ e a produção de CO₂ durante o processo respiratório das frutas, alteram a composição gasosa do ambiente da embalagem até atingir um novo ponto de equilíbrio, e criando nova composição gasosa no interior da embalagem (Mostafidi *et al.*, 2020).

2.4 Revestimentos

A utilização da atmosfera modificada, baseando-se nos revestimentos como filmes plásticos e biofilmes, é um opção que torna possível o prolongamento da vida do fruto e baixar o custo para o produtor, possibilitando o amadurecimento uniforme, diminuição da perda de água e aumento da vida de prateleira. Logo, beneficiando para que o consumidor tenha um produto de melhor qualidade, de modo que faz-se necessária a utilização de revestimento a fim de minimizar as perdas de pós-colheita.

Segundo Luvielmo e Lamas (2012), os revestimentos ou coberturas comestíveis são uma das mais recentes alternativas para auxiliar na conservação de alimentos. Esses métodos vêm demonstrando eficácia além de ser barato e de fácil manipulação. Os revestimentos possuem excelentes propriedades de barreira, principalmente ao transporte de gases e vapor de água, entre outros fatores que contribuem para a manutenção da qualidade do fruto pós-colheita.

As principais formas utilizadas para manutenção da qualidade de frutas e hortaliças são o uso de revestimentos poliméricos, refrigeração, atmosfera modificada e controlada e irradiação. Os polissacarídeos mais utilizados na elaboração de revestimentos comestíveis em frutas são: fécula de mandioca, alginato, pectina, carragena, quitosana e derivados da celulose (por exemplo, a metilcelulose, carboximetilcelulose e hidroxipropilmetilcelulose). A película formada pelo revestimento a base de polissacarídeos apresenta baixa permeabilidade a gases reduzindo, principalmente, a taxa de escurecimento enzimático, que ocorre devido a ação das polifenoloxidasas (Luvielmo; Lamas, 2012). Esta película não é tóxica, pode ser ingerida com a fruta ou facilmente removida com água e tem baixo custo (Henrique; Cereda; Sarmiento, 2008).

Nos últimos anos, a utilização de coberturas comestíveis e filmes têm elevado a vida útil das frutas e hortaliças. Os revestimentos não têm como objetivo substituir o uso de materiais convencionais de embalagens. Mas, de proporcionar, ao alimento, uma atuação funcional, de conservar a textura, diminuir os fenômenos de transporte superficial, principalmente a troca de gases e o ganho ou a perda excessiva de água (Oliveira, 2010).

2.4.1 Óleo de coco babaçu

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

Segundo Costa (2014), o óleo de coco babaçu é obtido através da extração mecânica ou através de solvente, sendo o processo químico economicamente mais

dispendioso, porém mais eficiente na extração, já que o teor residual de óleo na torta é mais baixo. O processo de extração de óleo vegetal em micro usina torna possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo).

De todos os óleos vegetais de uso industrial, o óleo de coco babaçu é o que tem o mais alto índice de saponificação - quanto mais alto esse índice, mais apropriado o óleo para fabricação de sabão, e apresenta também baixo valor de iodo e refração, qualificando-o para o preparo de pomadas cremosas. Dessa forma, o óleo de coco babaçu tem ampla aplicação na cosmética (Ecycle, 2023).

2.4.2 Fécula de mandioca

A obtenção da película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da geleificação do amido, que ocorre acima de 70°C. Após resfriado, o mesmo forma uma película transparente, apresentando-se como uma alternativa na conservação de alimentos. Ademais, pode ser considerada uma das matérias primas mais adequadas para produção de biofilme, pois, além de tornar os frutos mais atrativos para o comércio, proporciona maior período de conservação (Otoni *et al.*, 2011).

Segundo Freire (2019), a fécula é considerada um componente benéfico para a preparação de filmes e revestimentos de alimentos, possui qualidade e variedade de fontes disponíveis, apresenta propriedades funcionais e baixo de produção. Alguns trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de determinar a viabilidade da aplicação de revestimento de fécula de mandioca em frutos e hortaliças. Nesta perspectiva, Pego *et al.* (2015) obtiveram resultados satisfatórios com a utilização de revestimento à base de fécula de mandioca em diferentes concentrações, mostrando ser uma tecnologia alternativa viável na conservação pós-colheita de mamão '*Sunrise solo*', pois proporcionou maior tempo de vida útil aos frutos.

2.4.3 Cera de abelha

A cera de abelha constitui-se de um importante produto apícola, expelido através das glândulas cerígenas das abelhas que estão localizadas na parte inferior do abdômen. A coloração da cera secretada é branca, apresentando a cor amarelada após a incorporação de outros elementos residuais, é produzida

basicamente por um composto de hidrocarbonetos, ácidos graxos livres, álcoois de cadeias longas, monoésteres, hidroximonoésteres e ésteres complexos (Freire, 2019).

A cera de abelha é um subproduto da produção de mel e é a base da estrutura do favo de mel. Em 2020, a produção mundial de cera de abelha foi de US\$ 46,991 milhões. Esse produto contém mais de 300 substâncias diferentes, principalmente ésteres de ácidos graxos e álcoois. As ceras, por serem hidrofóbicas, apresentam boa barreira à água e, assim, são mais indicadas para frutos que apresentam alta taxa de transpiração, nas quais a perda da qualidade ocorre principalmente por perda massa fresca (Assis; Britto, 2014; Pérez-Gago; Rojas; DelRio, 2002). Porém, sem a junção de outro componente, não forma boa barreira a gases, o que favorece a respiração dos frutos, não retardando o amadurecimento (Navarro-Tarazaga *et al.*, 2007).

A cera é proveniente dos favos quebrados ou velhos das colmeias destinadas para produção de produtos apícolas como mel, pólen, resina ou para a polinização (Paula, 2022).

2.4.4 Filme PVC

A utilização de embalagens à base de PVC é uma alternativa bastante usada, principalmente pelo comércio, por se mostrar eficaz na conservação de frutos e hortaliças. Segundo Yamashita *et al.* (2001), a embalagem de frutos em filmes plásticos diminui as taxas de respiração, transpiração, crescimento microbiano e outras reações metabólicas que ocorrem no produto, por intermédio da criação de uma micro-atmosfera ótima.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi realizado no *Campus Araguatins* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, na cidade de Araguatins-TO, em uma sala no Bloco D, com temperatura média de 24°C e umidade média de 62%, na coordenada geográfica de latitude 05° 38' 32" e longitude 48° 04' 13" W, entre 22 de novembro de 2023 a 07 de dezembro de 2023.

O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, caracterizado como clima quente, com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1500mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103m (INMET, 2016).

3.1.1 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em DIC, ou seja, delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamento x 4 períodos avaliados) e 4 repetições (no qual cada repetição correspondeu a 1 fruto de mamão), que totalizaram 80 frutos. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória conforme demonstrado abaixo:

- T1: Testemunha (sem cobertura);
- T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%;
- T3: Fécula de mandioca na concentração de 8%;
- T4: Cera de abelha à 4%; e
- T5: Filme de PVC + bandeja de isopor.

As avaliações foram realizadas em 4 períodos (5, 8, 12, 15 dias) após a aplicação dos tratamentos.

3.2 Condução do experimento

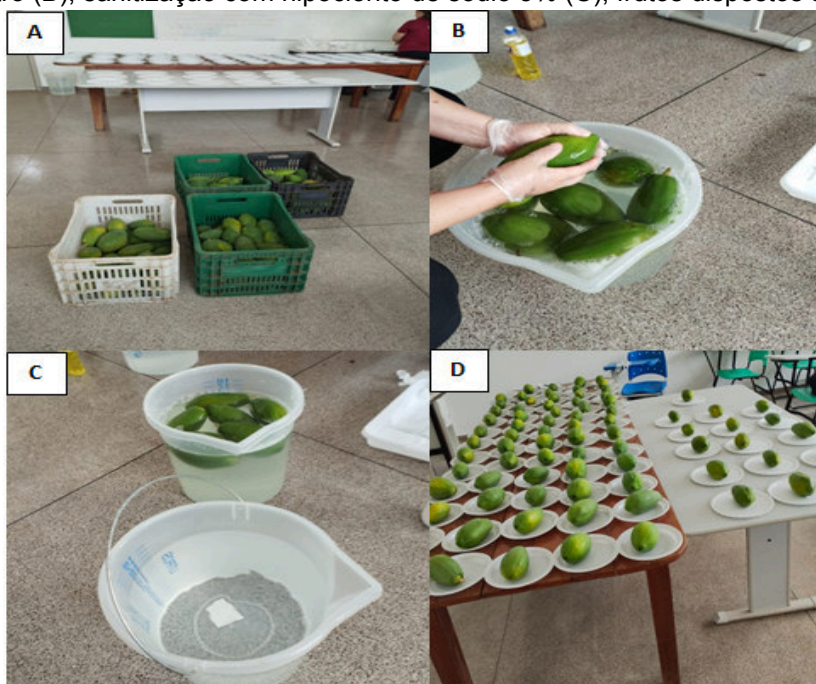
A coleta dos frutos foi realizada no dia 20 de novembro de 2023, na parte da tarde, na qual a temperatura é mais baixa, sendo o mamão Havaí cultivado em sistema convencional de produção, oriundo de produtor familiar, no município de

Lajeado Novo-MA, na propriedade do Sr. Jorge. Foram selecionados, manualmente, frutos no estágio pré-climatérico, no estágio de maturação 2 (fruto¹/₄ maduro, com 15% a 25% da superfície da casca amarelada).

Após a colheita, foi feita uma limpeza superficial em todos os frutos, o que teve por objetivo eliminar algumas impurezas vindo do pomar. Em seguida, os frutos foram acomodados em caixas plásticas envolvidas em jornais para evitar acidentes que gerassem danos mecânicos. Logo após, os frutos foram transportados para o laboratório do *Campus Araguatins* do IFTO e passaram por um tanque de água e detergente neutro, no qual foram imersos para a remoção do látex e da sujeira remanescente do campo.

Os frutos foram separados de forma homogênea, visando uma padronização. Após isso, foram submersos em uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 0,5%. A fim de realizar a desinfecção dos mesmos, foram dispostos para a secagem sobre papel toalha, até que pudessem ser alocados em cada prato plástico com suas devidas identificações (Figura 1). Foi realizada uma caracterização quanto à cor e massa fresca inicial de cada fruto. Os resultados da massa fresca inicial foram importantes para o cálculo da perda de massa fresca dos frutos. Logo depois, se iniciou o preparo das concentrações de diferentes tratamentos a serem testados.

Figura 1 - Frutos acomodados nas caixas (A), imersão dos frutos em recipiente com água e detergente neutro (B), sanitização com hipoclorito de sódio 5% (C), frutos dispostos sobre a mesa (D)



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

3.3 Preparo do revestimento e aplicação dos tratamentos

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

O preparo da solução do revestimento com fécula de mandioca (Tratamento T3) foi elaborado através da suspensão da fécula nas concentrações de 8% em água destilada. Em seguida, a solução foi aquecida a 70°C até a gelificação e resfriada em temperatura ambiente (Lucena *et al.*, 2004).

A cera foi pesada conforme a concentração para cada tratamento e completada com água destilada como forma de obter-se 1l de solução para cada tratamento. A cera de abelha no estado sólido foi submetida à temperatura de 80°C em Becker (1l) para liquidificá-la. Para a emulsão, posteriormente, foi incorporado 5% de óleo de coco saponificado. Para a saponificação do óleo de coco, foi utilizado 30 ml de óleo de coco, misturado em uma solução de 50% de água e 50% de etanol, sobre aquecimento a 50°C até o completo dissolvimento. Após isso, adicionou-se 5g de NaOH e submeteu-se a solução à ebulição por 20min (Silva, 2020). Após o resfriamento, cada fruto foi imerso na solução, de forma a cobrir toda a sua superfície, segundo orientações de Faustino *et al.*, (2023).

Para imersão no revestimento, foram utilizadas bandejas para aplicação de forma eficiente para que toda a área do fruto do mamão fosse coberta uniformemente. As bandejas para aplicação do óleo de coco babaçu, fécula de mandioca e de cera de abelha estavam com quantidades similares, preenchendo 50% da bandeja, destinando espaço para o fruto ser manuseado dentro das bandejas e adicionado o revestimento por todo o fruto (Figura 2). Assim, após aplicação em todos os frutos de mamão, as amostras foram dispostas na mesa conforme previamente definido, inteiramente casualizado (Figura 3).

Figura 2 - Imersão no revestimento de cada tratamento: Óleo de babaçu a 8% (A), Fécula de mandioca a 5% (B), Cera de abelha a 4% (C) e Filme de PVC (D)



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

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



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

3. 4 Variáveis analisadas

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

3.4.1 Análises Físicas

- a) Coloração da casca: Foi avaliada utilizando o critério de notas de acordo com a escala de notas do Centro de Qualidade em Horticultura (CEAGESP, 2003), em que: 1 (fruto amadurecendo, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais que 15% da casca), 2 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada), 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada), 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada), 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada) (Figura 4).



Fonte: CEAGESP (2003)

- b) Perda de massa fresca: Foi determinada a partir das diferenças de peso observadas entre o momento da instalação do experimento até o final de cada período de armazenagem. A massa fresca foi medida em balança semi-analítica digital com precisão de 0,050g, e os resultados expressos em porcentagem (%).

3.4.2 Análises químicas

- a) pH: Realizado no Laboratório de biologia, onde foi determinado por meio de um pHmetro (potenciômetro) digital, previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Realizando, assim, a imersão do eletrodo no suco obtido pela trituração de 10g (pesada em balança analítica digital, com precisão de 0,0001g) de polpa (extraída de uma porção mediana do fruto) utilizando-se um liquidificador e diluída em 100ml de água destilada.
- b) Sólidos solúveis totais (SST): O teor de SST foi determinado por intermédio da raspagem de uma porção de polpa do fruto, obtendo uma pasta homogênea, que foi utilizada apenas uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro digital, com faixa de 0° a 32° Brix e o resultado expresso em Brix (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

3.4.3 Análise estatística

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

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

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F das análises de variância revelou que os fatores revestimentos e épocas de avaliação influenciaram significativamente ($p < 0,05$) as variáveis perda de massa e pH, exceto para a variável teor de sólidos solúveis. Não houve diferença estatística para a interação entre revestimentos e épocas para todas variáveis. Para a coloração de casca, como se trata de uma variável qualitativa, em que os resultados foram expressos em notas, calculou-se apenas os valores médios de notas para os tratamentos em cada época de avaliação.

4.1 Coloração da casca

A análise visual da coloração da casca de frutos pode ser um fator primordial na escolha para aquisição por parte do consumidor final. A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor. Os produtos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, na maioria dos casos, não contribua para um aumento efetivo do valor nutricional ou da qualidade comestível do produto. As modificações na coloração dos frutos com a maturação ocorrem devido, tanto a processos degradativos, como a processo sintético, correspondendo a um dos principais critérios de julgamento para identificação do amadurecimento de frutos e algumas hortaliças (Chitarra; Chitarra, 2005).

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação e esse pode ser determinado por meio da cor da casca, que é um índice de maturação considerado confiável, podendo também ser utilizado para determinar os pontos de colheita e consumo de diversos frutos. A cor da casca é considerada como a primeira variável de qualidade avaliada pelos consumidores e está associada a gostos específicos ou usos que podem determinar a sua aceitação ou rejeição no mercado (Oliveira *et al.*, 2002; Neves, 2016).

De acordo os resultados obtidos para a coloração da casca dos frutos (Gráfico 1), observou-se que no tratamento T3 (Fécula de mandioca 8%), não apresentou evolução na coloração da casca até a segunda época de avaliação (com 8 dias), mantendo nota 2 (15% a 25% da superfície da casca amarela). De modo que deixa evidente a eficiência da fécula de mandioca no retardamento do amadurecimento do mamão por até 8 dias de pós colheita dos frutos, somente aos 12 dias houve uma

evolução, chegando à nota igual a 2,75, e, aos 15 dias, chegando à nota igual a 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada). O revestimento à base de fécula mostrou-se o mais eficaz entre os tratamentos.

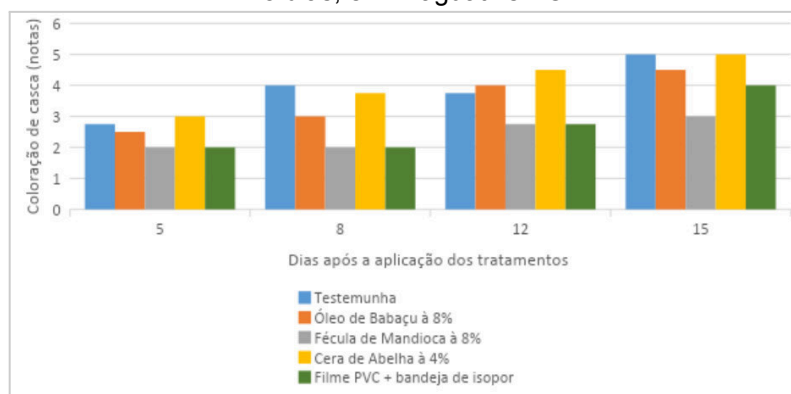
No tratamento T1 (testemunha) pode se constatar uma evolução no amadurecimento, obtendo na primeira na avaliação, aos 5 dias, nota 2,75 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada). Obtendo nota 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada) na segunda época de avaliação (aos 8 dias). Com 12 dias, houve uma pequena queda em sua média. Mas, se mantendo na faixa próxima à nota 4. Na quarta e última avaliação, aos 15 dias, novamente houve uma crescente em sua nota, obtendo nota igual a 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada).

O tratamento T2 (Óleo de coco babaçu) se manteve em crescimento de notas, saindo de 2,5 na primeira avaliação, na segunda avaliação (8 dias) chegando a nota 3, subindo ainda mais na terceira avaliação, com nota 4. E na quarta avaliação atingiu nota igual 4,5, mostrando uma dificuldade em retardar o amadurecimento do mamão.

No tratamento T4 aplicado não se teve o efeito esperado, pois os resultados obtidos não mostraram diferenças significativas ou relevantes, podendo ser fonte de experimentos futuros com diferentes concentrações.

Outro ponto a se destacar é o tratamento T5 (filme PVC), mantendo com nota igual a 2 até a segunda avaliação (com 8 dias), e somente aos 12 dias supera essa nota chegando a 2,75, e só posteriormente, chegando à nota 4, aos 15 dias, na última avaliação. Assim, no final, obteve a segunda menor média para coloração da casca, o que indica maior qualidade na conservação e retardamento de amadurecimento, implicando em maior tempo de prateleira.

Figura 5 - Gráfico de notas para cor da casca em frutos de mamão do grupo Solo, submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0%, durante 15 dias, em Araguatins-TO



Notas: 1 (fruto amadurecendo, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais que 15% da casca), 2 (fruto 1/4 maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada), 3 (fruto 1/2 maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada), 4 (fruto 3/4 maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada), 5 (fruto maduro, com 75% a 100% da superfície da casca amarelada)

Fonte: Autoria própria (2023)

Pereira *et al.* (2006) constata que, as notas médias para cor da casca do mamão formosa obtidas em seu trabalho indicam que houve a redução na degradação da clorofila na casca, mas sem prejuízo à coloração final dos frutos, quando da última avaliação, resultado este similar ao apresentado no presente trabalho. De acordo com Oliveira (2005), esse resultado pode ser explicado devido a uma maior impermeabilização dos frutos promovida pelo tratamento com maior concentração de fécula de mandioca, que reduz as trocas gasosas, a respiração e a perda de água do fruto para o meio ambiente.

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

Em 2021, foi realizada uma pesquisa, avaliando o efeito pós-colheita no maracujazeiro, utilizando tratamentos a base de óleo mineral, óleo vegetal, filme PVC e amido (fécula de mandioca). No estudo, dentre os tratamentos avaliados, o que se apresentou superior e viável estatisticamente foi o revestimento de amido. Os demais tratamentos demonstraram-se inferiores ao grupo controle (Bragança, 2021).

4.2 Perda de massa fresca

Como não houve interação entre revestimentos e épocas de avaliação, exceto para revestimentos e épocas de forma separada, os resultados serão interpretados com base nas médias dos tratamentos e médias das épocas.

Observa-se na Tabela 1 que os revestimentos à base de óleo de coco babaçu e o filme de PVC apresentaram as menores perdas de massa, 5,40 e 6,56 respectivamente. Enquanto os revestimentos à base de fécula de mandioca e de cera de abelha apresentaram 11,13 e 12,44, respectivamente. Os frutos de mamão que não receberam nenhum tipo de revestimento apresentaram as maiores perdas de massa fresca, chegando a 20,84%.

Em relação às épocas de avaliação, observa-se que até aos 12 dias de armazenamento, os revestimentos apresentaram porcentagens de perdas de massa fresca semelhantes. Entretanto, aos 15 dias de armazenamentos, observou a maior perda de massa fresca, na ordem de 16,80% (Tabela 1).

Tabela 1 - Perda de massa fresca (%) em frutos de mamão do grupo Solo, variedade Havaí, submetidos a diferentes revestimentos e tempo de armazenamento, em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0%, em Araguatins-TO, 2023

Tratamentos	Tempo de armazenamento				Média
	5 dias	8 dias	12 dias	15 dias	
Testemunha	20,99	13,01	24,12	25,30	20,84 c
Óleo de coco babaçu 8%	2,52	4,30	7,34	7,46	5,40 a
Fécula de mandioca 8%	4,27	10,81	10,22	19,20	11,13 b
Cera de abelha 4%	14,88	5,12	8,25	20,35	12,14 b
Filme de PVC	2,80	3,97	7,79	11,70	6,56 a
Média	9,09 A	7,44 A	11,54 A	16,80B	

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

Fonte: Autoria própria (2023)

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

Pode-se dizer que o óleo de coco babaçu e o filme de PVC tendem a manter a qualidade pós-colheita até 15 dias de armazenamento quando se trata de evitar a perda de água dos frutos. Esse resultado torna-se importante, pois esta fruta é comercializada por peso, além de melhorar a sua aparência.

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

Quando utilizadas concentrações de fécula de mandioca constatou-se que contribuíram para o amadurecimento mais lento dos frutos de mamão 'Sunrise solo', devido à redução das taxas metabólicas, prolongando a vida útil pós-colheita em quatro a seis dias (Pego *et al.*, 2015).

Segundo Nunes *et al.*, (2016) a utilização de biofilme no mamão formosa da fécula de mandioca mantém o teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, promove o aumento do índice de maturação e de vitamina C, além de reduzir a perda de massa, diâmetro, espessura, firmeza da fruta e polpa.

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

4.3 PH

Com o passar do tempo, o pH tende a reduzir e, ao final das análises, quanto maior for o pH, maior é sua conservação. É possível constatar que os tratamentos de fécula de mandioca (8%) e filme PVC apresentaram melhores médias, 5,94 e 5,92, respectivamente. É possível que esses revestimentos se destaquem por aumentarem o tempo de conservação pós-colheita de frutos de mamão. Já os revestimentos com óleo de coco babaçu e cera de abelha apresentaram pH menores (Tabela 2). Segundo Pimentel *et al.* (2011), durante o amadurecimento dos frutos têm-se a síntese de ácidos orgânicos que promovem a redução do pH, sendo assim, ao revestir os mamões com biofilme, o amadurecimento é retardado, tendendo o pH a se manter mais elevado.

De acordo com o amadurecimento do fruto é notável a redução da acidez titulável e o aumento dos teores de sólidos solúveis totais, a relação SST/ATT e o pH, que são fatos atribuídos a respiração ou a alteração de ácidos orgânicos em açúcares (Chitarra; Chitarra, 2005).

Em relação às épocas de avaliação, é possível verificar que aos 8 e 15 dias de armazenamentos, foram registrados os menores pH e o maior pH foi registrado aos 12 dias (Tabela 2). Entre os 15 dias de avaliação, nota-se uma diferença estatística entre o 5°, 8° e o 12° dia de avaliação, no que se apresenta com 5,92, 5,70 e 6,08, respectivamente, oscilando entre uma pequena queda e logo após um crescimento expressivo, só então, no 15° dia, se estabilizando com 5,60, se igualando à média estatística do 8° dia (5,70).

Tabela 2 - Valores de pH em frutos de mamão do grupo Solo submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24 °C e umidade de 62,0%, durante 15 dias, em Araguatins-TO, 2023

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos				Média
	5 dias	8 dias	12 dias	15 dias	
Testemunha	5,88	5,70	5,95	5,59	5,77 b
Óleo babaçu 8%	5,99	5,60	6,02	5,52	5,78 b
Fécula de mandioca 8%	5,93	5,69	6,31	5,82	5,94 a
Cera de abelha 4%	5,82	5,58	6,18	5,33	5,72 b
Filme PVC	6,02	5,91	5,99	5,79	5,92 a
Média	5,92 B	5,70 C	6,08 A	5,60 C	

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

Fonte: Autoria própria (2023)

4.4 Sólidos Solúveis Totais

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) são utilizados como parâmetros de maturidade e determinam a qualidade do fruto e, assim, tendo propensão a aumento com o avanço da maturação (Hansen, 2011). Além disso, podem ser usados como índice de maturação, já que existe uma relação diretamente dos sólidos solúveis totais, ou seja, ocorre aumento conforme a maturação do fruto (Figueiredo Neto *et al.*, 2013).

Os resultados de sólidos solúveis totais não apresentaram diferenças significativas entre os revestimentos e entre as épocas de avaliação (Tabela 3).

Tabela 3 - Sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de mamão do grupo Solo, submetidos a diferentes revestimentos, armazenados em temperatura média de 24°C e umidade de 62,0% durante 15 dias, em Araguatins-TO, 2023

Tratamentos	Dias após aplicação dos tratamentos				Média
	5 dias	8 dias	12 dias	15 dias	
Testemunha	10,62	10,02	8,50	9,0	9,53 a
Óleo de coco babaçu 8%	10,25	10,45	10,25	10,0	10,23 a
Fécula de mandioca 8%	10,12	9,02	10,50	10,50	9,97 a
Cera de abelha 4%	10,37	9,85	10,25	9,25	9,93 a
Filme PVC	9,87	9,25	9,37	10,0	9,62 a
Média	10,25 A	9,72 A	9,77 A	9,7 A	

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

Fonte: Autoria própria (2023)

Apesar dos resultados estatísticos, após as avaliações, constatou-se que o óleo de coco babaçu (8%) teve o maior teor com 10,23°Brix, seguido pela Fécula de mandioca (8%) com 9,97°Brix, já a testemunha obteve o menor valor com 9,53°Brix.

Se comparado entre as épocas de análise, com 5 dias após a armazenagem obteve-se 10,25°Brix, e, após esta análise, houve um decréscimo, chegando a 9,7°Brix no 15º dia de armazenagem.

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

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a utilização da atmosfera modificada, através do revestimento com fécula de mandioca a 8% e filme PVC, mostrou-se uma alternativa viável para a conservação pós-colheita dos frutos do mamão do grupo Solo, atuando na redução da perda de massa fresca, manutenção do pH e mudança lenta e gradual da coloração da casca dos frutos, durante os 15 dias de armazenamento.

Os resultados da cera de abelha 4% e da fécula de mandioca a 8% não foram satisfatórios, quando comparados com os revestimentos de óleo de coco babaçu e filme PVC para perda de massa fresca e pH. As médias para perda de massa fresca foram semelhantes para frutos revestidos com fécula de mandioca e cera de abelha, entretanto melhores do que em frutos não revestidos. Para pH, os resultados foram semelhantes, estatisticamente, entre os frutos não revestidos e revestidos com óleo de coco babaçu e cera de abelha.

Em relação à coloração de casca, o revestimento à base de fécula de mandioca preservou a coloração de casca verde por mais tempo de armazenamento do que os outros tratamentos.

O teor de sólidos solúveis totais não apresentou diferença estatística entre as médias dos revestimentos aplicados e nem entre as épocas de avaliações.

Para a comprovação dos dados obtidos, recomenda-se a realização de futuros trabalhos, realizando testes com diferentes concentrações de óleo de coco babaçu, fécula de mandioca e cera de abelha.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Paloma C. **Revestimento alternativos para conservação pós-colheita de banana 'Mysore'**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2017.
- AKAMINE, E.K.; GOO, T. Relationship between surface color development and total soluble solids in papaya. **HortScience**, v.6, n.6, p.567-569, 1971.
- ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 87, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/PSw3gjR3H8Q3Z7DDV5vNPcL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Cenário Hortifruti Brasil 2018**: estudo técnico realizado pela ABRAFRUTAS, Programa Hortifruti Saber & Saúde e Sistema Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). Responsável técnico: Blink Projetos Estratégicos. 1. ed. Brasil, 2018. p. 42. Disponível em: <https://abrafrutas.org/wpcontent/uploads/2019/09/Relatorio-Hortifruti.pdf>. Acesso em: 14 fev 2024.
- BRAGANÇA, T. G. Efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 82181-82198, 2021.
- BREMENKAMP, C. A. **Caracterização dos parâmetros de qualidade microbiológica e Físico química de mamão na pós-colheita**. 2015. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>>. Acesso em: 19 dez de 2023.
- CALDARELLI, C.E.; NAKAMURA, C. Y.; OKANO, W.E.; ERCOLIN, T. M. **Logística do mamão 'Formosa' uma análise de modalidade de transporte**. Porto Alegre: 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2009.
- 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 CaCl₂. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p. 386-390, 2008.
- CARVALHO, J. D. V. **Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 2007. Disponível em: < http://www.respostatecnica.org.br/dossie_tecnico/downloadsDT/NzA= >; Acesso em: 23 de Dez 2023
- CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. **Normas de classificação do mamão**. São Paulo, Folder. 2003. (Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros).
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, B. F. **Tecnologia e Qualidade Pós-colheita de Frutas e Hortaliças**. Lavras: UFLA, 783 p, 2005.

COSTA, A. de F. S.; PACOVA, B. E. V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. (eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. p. 59-102.

COSTA, A. K. O. **Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de coco de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados com amêndoas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, CE. 2014.

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

ECYCLE. **Óleo de coco babaçu: para que serve**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/2684-oleo-de-coco-babacu>> Acesso em 23 de Dez de 2023

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mamão**. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mamao>> acesso em 25 de Dez de 2023

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mamoeiro do grupo solo: cultivo, colheita, pós-colheita e comercialização** / Arlene Maria Gomes Oliveira, Paulo Ernesto Meissner Filho, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2022. PDF (273 p.) : il. color.

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

FAO. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. 2014. **Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe**. 2014. Disponível em: < <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>>. Acesso em: 23 jan. 2024.

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

FAUSTINO, Camila Fernanda de Araújo; FAUSTINO, Emanuel Fernandes de Araújo; SILVA, Raquel Januário da; COSTA, Beatriz Lopes da; SOUZA, Pahlevi Augusto de; FREITAS, Raimunda Valdenice da Silva. Avaliação do comportamento pós-colheita dos frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L.) submetidos ao revestimento com cera de abelha e fécula de mandioca. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar - Issn 2675-6218**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1-28, 25 fev. 2023. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v4i2.2778>. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2778/2062>. Acesso em: 04 abr. 2024.

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

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

FREIRE, B. C. F. **Aplicação de coberturas comestíveis à base de fécula de mandioca, cera de abelha e extrato de romã na conservação de queijo tipo coalho**. 2019. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/1891>. Acesso em: 16 fev. 2024.

FRUTIFATOS. **Bananas nanica e prata conquistam a preferência**. Frutifatos, Brasília. v.2, n.2, p.18-19, 2002.

GALEANO, E. V; MARTINS, D. S. **Evolução da produção e comércio mundial de mamão**. Vitória: VI Simpósio do Papaya Brasileiro, 2015.

HANSEN, O. A. S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira: Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia**. 118 f. Dissertação (Programa de PósGraduação em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2011.

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.

HONÓRIO, S.L. Armazenagem e conservação do mamão (Carica papaya L.) v. Solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2, Jaboticabal, 1988. **Anais**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. 428p. p. 293-309.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Brasileira de Mamão**. 2022. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mamao/b1_mamao.pdf> Acesso em: 20 de dez. de 2023

INMET (**Instituto Nacional de Meteorologia**), 2016. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhc>>, acesso em 26 de outubro de 2017.

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

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

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

- MANTILLA, S. P. S. et al. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 437-448, 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/viewFile/11000/10397> Acesso em 25 Jan de 2024
- MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003.
- MEDINA, J. C. Cultura. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas, Cap. 1, p. 1-1, 1990.
- MOSTAFIDI, M.; SANJABI, M. R.; SHIRKHAN, F.; ZAHEDI, M. T. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 103, p. 321-332, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.009>
- NAVARRO-TARAZAGA ML *et al.* (2007) **A New Composite Coating Containing HPMC, Beeswax, and Shellac for ‘Valencia’ Oranges and ‘Marisol’ Tangerines**. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, v. 120, p. 228–234
- NEVES, L. C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira** [livro eletrônico]. Londrina: EDUEL, 2016. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=LeaCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=manual+pos+colheita+da+fruticultura&ots=NPUDfqbjb8&sig=4jn71t8a_0mLFLn4iw_7OKk86S4#v=onepage&q=manual%20pos%20colheita%20da%20fruticultura&f=false. Acesso em: 19 jan. 2024.
- NUNES, A. C. D. *et al.* Armazenamento de mamão ‘formosa’ revestido à base de fécula de mandioca. **Revista de Ciências Agrárias**, 2016. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16448>>. Acesso em: 19 jan. 2024
- OLIVEIRA, M. A. B.; VIANNI, R.; SOUZA, G.; ARAÚJO, T. M. R. Caracterização do estágio de maturação do papaia “golden” em função da cor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 559-561, ago. 2002.
- OLIVEIRA, E. B. de L. **Conservação pós-colheita de mamão ‘Sunrise solo’ com uso de revestimentos naturais**. Rio Branco: UFAC, 55 p., 2010.
- OLIVEIRA, M. N. **Aplicação de biofilmes em pré-colheita para o controle da injúria provocada pelo látex em frutos de *Mangifera indica***. (Anacardiaceae). 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.
- OLLÉ, T. A., WOLFF, L. F., SILVA, E. H.. **Métodos simplificados de derretimento de favos e reciclagem da cera de abelhas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; 2018.
- OTONI, B. da S.; MOTA, W. F.; DIAS, T. C.; MIZOBUTSI, G. P.; SANTOS, M. G. P. Aplicação de películas de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de mamão. **Revista Brasileira de Armazenamento**. p. 164-170, 2011.

PAULL, R. E.; DUARTE, O. **Tropical Fruits**. 2. nd ed. London, v.1, p. 1-10, 2011.

PAULA, Y. L. **Tubetes biodegradáveis a base de cera de abelha e resíduos da castanha-de-caju**. 56f. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 202. Disponível em: Tubetesbiodegradaveisbase_Paula_2022.pdf (ufrn.br). Acesso em: 16 fev. 2024.

PEGO, J. N. *et al.* Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11,n.21,p. 628, 2015. Disponível em:<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1783>. Acesso em: 29 dez. 2023.

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

PÉREZ-GAGO, M. B.; ROJAS, C.; DELRÍO, M. A (2002). Effect of Lipid Type and Amount of Edible Composite Coatings Used to Protect Postharvest Quality of Mandarins cv. Fortune. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 8, p. 2903–2910.

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

PINTO, Ellen Godinho *et al.* (Org.). **Ciência e tecnologia de alimentos [livro eletrônico]: pesquisas e avanços volume 4**. 4. ed. Jardim do Seridó, RN: Agron Food Academy, 2023. PDF

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de mamão Formosa ‘Tainung 01’ cultivada em Russas-Ceará**. 2009, 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós- graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2009.

SILVA, Marcelo de Souza. GOUVEIA, Aline Mendes de Sousa. MENDONÇA, Veridiana Zocoler de. Produção de mamão no Brasil. **Revista Campo e Negócio**. Uberlândia-MG, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-mamao-no-brasil-2/>. Acesso em: 02 jun. 2024.

RIGOTTI, M. **Cultura do Mamoeiro**. São Paulo: Boletim informativo, 20 p., 2009.

SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F.O Cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p. 657-959, 2010.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação das características bioquímicas da polpa de mamão (*Carica papaya* L.) processada por alta pressão hidrostática**. 2009, 135 f. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, C.L. **Saponificando óleo de coco: um experimento de motivação nas aulas de química.** 2020. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/saponificando-%C3%B3leo-de-coco-um-experimento-motiva%C3%A7%C3%A3o-candido-da-silva?utm_source=share&utm_medium=member_android&utm_campaign=share_via> Acesso em: 18 de fev de 2024.

SILVA, Wilian R. **Diferentes revestimentos na conservação pós-colheita de Mamão (*carica papaya* L.).** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2017.

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

TENÓRIO, E. **Cultivo do mamão é opção para garantir mais uma fonte de renda para os produtores do Estado.** Palmas, 2016. Disponível em: <<http://www.to.gov.br/noticia/2016/11/21>>. Acesso em: 17 de fev de 2024.

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

YAMASHITA F; TONZAR AC; FERNANDES JG; MORIYA S; BENASSI, MT. 2001. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23: 288-292.