



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS (IFTO) - *CAMPUS* ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

MARCOS VINICIUS ALMEIDA NASCIMENTO

**REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS EM MARACUJÁ-AMARELO: efeito,
qualidade e conservação pós-colheita**

ARAGUATINS-TO
2024

MARCOS VINICIUS ALMEIDA NASCIMENTO

**REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS EM MARACUJÁ-AMARELO: efeito,
qualidade e conservação pós-colheita**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em
Engenharia Agrônômica da Unidade Araguatins, do
Instituto Federal do Tocantins, como exigência à
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo.

ARAGUATINS-TO
2024

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

N244r Nascimento, Marcos Vinicius Almeida
Revestimentos alternativos em maracujá-amarelo: efeito,
qualidade e conservação pós-colheita / Marcos Vinicius Almeida
Nascimento. – ARAGUATINS, TO, 2024.
65 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

1. Atividade respiratória. 2. Passiflora edulis f. flavicarpa. 3.
Técnicas de conservação. I. Lobo, Roberta de Freitas Souza. II.
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: "REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS EM MARACUJÁ-AMARELO: efeito, qualidade e conservação pós-colheita"

AUTOR: Marcos Vinicius Almeida Nascimento

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

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

Aprovado em 06 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 06/08/2024, às 19:54, 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 **Edvar de Sousa da Silva, Servidor**, em 06/08/2024, às 20:24, 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 **Miguel Camargo da Silva, Servidor**, em 07/08/2024, às 23:31, 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 **2454147** e o código CRC **F5C08E89**.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus por toda dádiva, bênçãos e proteção em minha vida durante toda essa jornada. A mim, por todos os esforços e dedicação empenhados durante essa trajetória de graduação e pelos frutos que serão colhidos futuramente. A minha avó Maria dos Anjos Alves de Almeida. E em especial, a minha mãe Maria Divina Almeida Nascimento, pilar fundamental e incentivadora durante toda minha jornada acadêmica, como também em toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela honra de estar conseguindo finalizar essa graduação, mediante todas as dificuldades e obstáculos enfrentados até aqui. Principalmente por ter sido meu refúgio nos momentos de dificuldades, dando-me força, coragem, sabedoria e persistência para seguir nessa jornada, guiando-me sempre em direção do melhor caminho para trilhar e não fazendo desistir jamais.

É impossível chegar ao fim dessa jornada acadêmica sozinho, então agradeço especialmente a minha família, por terem me ajudado nessa trajetória intensa. Sei que não sou muito de falar isso, mas sou muito grato e amo todos vocês, especialmente minha tia Maria das Graças, minha prima Sandra Valéria e meu primo Marques Muller. Gostaria de estender meus sinceros agradecimentos a uma pessoa muito especial, minha querida avó Maria dos Anjos, matriarca da família. Além disso, sou muito grato aos meus padrinhos Rosilda Barbosa e Pedro Ferreira pela acolhida em sua residência durante esse período.

Quero aqui agradecer a pessoa mais especial em minha vida e que amo muito, e tudo que relatar aqui ainda será pouco pela sua grandeza, que é minha querida mãe Maria Divina, mulher forte, guerreira e batalhadora, que está sempre na luta e me criou e educou de uma forma excepcional sendo mãe solo. Sou muito grato a Deus em ter me concedido a honra em ter uma excelente mãe, sempre me apoiando em tudo e disposta a me ajudar alcançar meus objetivos, sendo meu porto seguro. Gratidão e obrigado por tudo, espero um dia retribuí-la. Essa conquista é nossa.

Durante essa jornada acadêmica, quatro anos e meio parece ser uma eternidade, mas ao longo dos dias, meses e ano esse processo acelera tão rápido, e nesse meio termo, consegui me conectar com pessoas, que hoje considero amigos e que irei levar para a vida. Agradeço em especial as minhas grandes amigas Aline Aguiar e Natalia Cristina, que foram as pessoas com quem mantive maior contato durante esse período, juntamente com Ana Luíza e Samuel Vinícius. Nesse decorrer também, pude me conectar com outras pessoas que considero muito e que essa amizade será além da faculdade como Jadiel Rodrigues, Gleiciane Alves e Vandeylso Cardoso. Não poderia deixar de agradecer a Jakeliny Diniz, Samylla Gomes e Samara Sousa, que nessa reta final me ajudaram grandemente no experimento de TCC e também estiverem comigo nessa jornada, gratidão minhas amigas. Além disso, gostaria de agradecer aos demais colegas e amigos, obrigado por tudo.

Estendendo minha gratulação, não poderia deixar de agradecer grandiosamente a minha orientadora Dra. Roberta de Freitas, mais conhecida como a mãe do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do IFTO – *Campus Araguatins*, uma excelente professora que no decorrer do curso esteve sempre disposta a ajudar a todos de forma exemplar. Creio que não tenho palavras para expressar meus agradecimentos, pois mesmo nas férias topou me ajudar nessa etapa, uma profissional nota mil, que toda faculdade deveria ter. E falo com segurança, gostei demais de realizar o experimento, foi uma experiência legal e ocorreu conforme os planos de Deus.

Por fim, gostaria de agradecer aos professores Miguel Camargo e Edvar Silva, no qual tive maior contato e admiração durante esse período, são excelentes profissionais e vou guardar todos os ensinamentos que pude absorver para vida. Além disso, gostaria de agradecer aos demais docentes e servidores. Sou imensamente grato ao IFTO – *Campus Araguatins* por toda as oportunidades me ofertada no ensino, pesquisa e extensão.

A todos vocês, meu profundo agradecimento e saio grato por tudo que vivenciei durante esses anos.

“Pra quem tem pensamento forte, o impossível
é só questão de opinião.”

Charlie Brown Jr.

RESUMO

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) é um fruto altamente perecível após o seu desligamento da planta, o que predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhada de murchamento, reduzindo, assim, seu período de conservação e comercialização. Esta perda na qualidade ocorre por causa da atividade respiratória intensa e da perda significativa de água, que dependem das diferenças na temperatura e umidade relativa e no diferencial de pressão do vapor de água entre a atmosfera e o produto. Para prolongar o período de armazenamento, é necessário utilizar técnicas de conservação que interfiram nos processos fisiológicos, reduzindo as taxas de transpiração e respiração, por meio da diminuição da temperatura, elevação da umidade relativa do ar, uso de aditivos na superfície e de embalagens adequadas, uma vez que a aparência é o critério mais utilizado pelo consumidor para avaliar sua qualidade. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação dos diferentes revestimentos alternativos cera de abelha, óleo de babaçu, fécula de mandioca e filme PVC na conservação pós-colheita dos frutos de maracujá-amarelo, visando avaliar seu efeito, qualidade, variáveis físico-químicas e prolongamento de vida útil. O experimento foi conduzido no IFTO – *Campus* Araguatins, sob delineamento experimental Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 com 4 repetições. Os tratamentos testados foram: T1 - Testemunha, T2 - Cera de abelha (14%), T3 - Óleo de coco babaçu (100%), T4 - Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%) e T5 - Filme PVC transparente. A condução do experimento ocorreu nos períodos de 12 à 26 de julho, com quatro épocas de avaliação (4, 8, 11 e 14 dias). As variáveis físico-químicas analisadas foram: perda de massa fresca (PMF), rendimento de suco (%), sólidos solúveis totais (STT), potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT (*Ratio*). Após, os dados foram submetidos às análises de variância (ANOVA), com significância constatada pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) pelo SISVAR versão 5.6. O tratamento T2 foi um ótimo indicador para aumentar o retardamento de perda de massa no fruto. No rendimento de suco, o tratamento T3 (óleo de coco babaçu 100%) e T1 (testemunha) apresentaram porcentagens maiores de rendimento de suco. Não houve diferença estatística nas variáveis dos sólidos solúveis totais e no pH. Com relação aos teores de acidez total titulável, os revestimentos T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente) apresentaram menores valores de acidez titulável em ácido cítrico. E já para o *Ratio*, não ocorreu diferença significativa para revestimentos e época e nem para a interação entre eles.

Palavras-chave: Atividade respiratória. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. Técnicas de conservação.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

The yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) is a highly perishable fruit after it is removed from the plant, which predisposes it to rapid dehydration of the pericarp accompanied by wilting, thus reducing its shelf life and commercialization. This loss in quality occurs due to intense respiratory activity and significant water loss, which depend on differences in temperature and relative humidity and the differential pressure of water vapor between the atmosphere and the product. To extend the storage period, it is necessary to use conservation techniques that interfere with physiological processes, reducing transpiration and respiration rates by decreasing the temperature, increasing relative humidity, using surface additives and appropriate packaging, since appearance is the criterion most used by consumers to evaluate quality. Given the above, this study aimed to evaluate the effect of applying different alternative coatings: beeswax, babassu oil, cassava starch and PVC film on the postharvest conservation of yellow passion fruit, aiming to evaluate their effect, quality, physical-chemical variables and shelf life extension. The experiment was conducted at IFTO – Araguatins *Campus*, under a Completely Randomized Experimental Design (CRD), in a 5 x 4 factorial scheme with 4 replications. The treatments tested were: T1 - Control, T2 - Beeswax (14%), T3 - Babassu coconut oil (100%), T4 - Cassava starch (5%) + Babassu coconut oil (2%) and T5 - Transparent PVC film. The experiment was conducted from July 12 to 26, with four evaluation times (4, 8, 11 and 14 days). The physicochemical variables analyzed were: fresh mass loss (FML), juice yield (%), total soluble solids (TSS), hydrogen potential (pH), total titratable acidity (TTA) and SST/TTA ratio (*Ratio*). Afterwards, the data were submitted to analysis of variance (ANOVA), with significance verified by the F test and the treatment means compared by the Scott-Knott test at the 5% probability level ($p \leq 0.05$) by SISVAR version 5.6. Treatment T2 was an excellent indicator to increase the retardation of mass loss in the fruit. In the juice yield, treatment T3 (100% babassu coconut oil) and T1 (control) presented higher percentages of juice yield. There was no statistical difference in the variables of total soluble solids and pH. Regarding the total titratable acidity levels, coatings T4 (5% cassava starch + 2% babassu coconut oil) and T5 (transparent PVC film) presented lower values of titratable acidity in citric acid. As for the *ratio*, there was no significant difference for coatings and time or for the interaction between them.

Keywords: Respiratory activity. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. Conservation techniques.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização do experimento no IFTO - <i>Campus Araguatins</i>	27
Quadro 1 – Revestimentos alternativos utilizados na condução do experimento	28
Figura 2 – (A) Imersão dos frutos em recipiente com água destilada e detergente; (B) Frutos prestes a serem imersos em solução de hipoclorito de sódio a 5%; (C) Mesa com bandejas de PVC para armazenar os frutos; (D) Mesa com os frutos acomodados para aplicação do revestimento.....	29
Figura 3 – Fruto sem nenhuma aplicação de revestimento (testemunha).....	30
Figura 4 – (A) Pesagem da cera de abelha (140 g); (B) Solução de revestimento cera de abelha 14% pronto; (C) Imersão do fruto na solução; (D) Fruto com a aplicação do revestimento....	31
Figura 5 – Aplicação do revestimento óleo de coco.....	32
Figura 6 – (A) Pesagem da fécula de mandioca (50 g); (B) Revestimento em aquecimento após a adição de óleo de coco babaçu (20 mL); (C); Fruto sendo submerso no revestimento; (D) Maracujá após a aplicação	33
Figura 7 – (A) Embalamento do fruto com o tratamento; (B) Fruto revestido com o filme	34
Figura 8 – (A) 3ª época (E3) de avaliação do experimento; (B) 4ª época (E4) de avaliação do experimento	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escala de cor da casca para 7 estádios de maturação do maracujá-amarelo através da leitura do parâmetro de Hunter na região superior do fruto	28
Tabela 2 – Quadro da Análise de Variância (ANOVA), para as fontes de variação e variáveis analisadas.....	38
Tabela 3 – Valores de perda de massa fresca (%) em frutos de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C.....	39
Tabela 4 – Rendimento de suco (%) de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C.....	42
Tabela 5 – Teores de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), expressos em °Brix, submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C	43
Tabela 6 – Valores para pH em frutos de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C.....	45
Tabela 7 – Teores de acidez total titulável (ATT) em frutos de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), expressos em % ácido cítrico, submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C	46
Tabela 8 – Razão sólidos solúveis totais e acidez total titulável de maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Fruticultura.....	16
2.2 Cultura do maracujá	17
2.2.1 Classificação botânica, ecologia e principais espécies	17
2.2.2 Características edafoclimáticas.....	18
2.2.3 Produção e importância econômica.....	19
2.2.4 Propriedades nutricionais	19
2.2.5 Colheita e beneficiamento	20
2.3 Conservação pós-colheita.....	21
2.3.1 Atmosfera modificada.....	22
2.4 Revestimentos alternativos	22
2.4.1 Cera de abelha	23
2.4.2 Óleo de coco babaçu.....	24
2.4.3 Fécula de mandioca	25
2.4.4 Filme PVC	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Localização do experimento	27
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	27
3.3 Condução do experimento	28
3.4 Preparo e aplicação dos revestimentos nos tratamentos.....	30
3.4.1 Testemunha	30
3.4.2 Cera de abelha na concentração 14%	31
3.4.3 Óleo de coco babaçu refinado	32
3.4.4 Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%).....	32
3.4.5 Filme PVC transparente (Policloreto de vinilo)	34
3.5 Variáveis analisadas.....	34
3.5.1 Análises físicas	34
3.5.1.1 Perda de massa fresca	34
3.5.1.2 Rendimento de suco	35
3.5.2 Análises químicas	35

3.5.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	35
3.5.2.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)	36
3.5.2.3 Acidez Titulável Total (ATT)	36
3.5.2.4 Relação SST/ATT (Ratio).....	36
3.6 Análise estatística.....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Perda de massa fresca	38
4.2 Rendimento de suco.....	41
4.3 Sólidos Solúveis Totais (SST)	43
4.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)	44
4.5 Acidez Titulável Total (ATT)	45
4.6 Relação SST/ATT (Ratio).....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO	60

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é uma frutífera originária da América do Sul, tendo como maior centro de distribuição geográfica o Centro-Norte do Brasil. O gênero *Passiflora* possui três espécies comercialmente importantes para o mercado internacional de frutos tropicais: o maracujazeiro-amarelo, ácido ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*) e o maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). O maracujazeiro-amarelo é o mais cultivado nas regiões produtoras tradicionais brasileira, enquanto o maracujazeiro-roxo é cultivado em diversos países do mundo (Ramalho *et al.*, 2011).

A cultura apresenta grande importância social e econômica no país. De acordo com dados do IBGE (2022a), a produção brasileira é de aproximadamente 700 mil toneladas por ano em uma área de quase 46 mil hectares, onde o valor da produção chega em quase 2 milhões e com rendimento médio de 15.303 kg ha⁻¹. Nessa produtividade, merece destaque os estados da Bahia (32,7%), Ceará (21,2%), Santa Catarina (7,1%), Pernambuco (5,3%) e Rio Grande do Norte (5,2%), onde juntos somam mais de 70% da produção brasileira, merecendo destaque o estado da Bahia, atualmente o maior produtor da fruta, com mais de 18 mil hectares de área colhida.

O cultivo vem apresentando importância crescente na cadeia produtiva e na economia brasileira, criando geração de empregos no campo, no setor de venda de insumos, nas agroindústrias e nas cidades, além de ser importante opção de geração de renda para micros, pequenos, médios e grandes produtores. A cultura gera renda semanal ao longo de todo o ano, com diferentes opções de mercado e de agregação de valor ao produto, além de gerar divisas por meio da exportação de sucos. Os mercados de suco e de fruta in natura, dois segmentos diferenciados, têm crescido substancialmente nos últimos anos, apresentando, por consequência, uma evolução da área cultivada com elevação da produção, quando comparada com as décadas anteriores (Embrapa, 2016).

O fruto do maracujazeiro apresenta padrão respiratório climatérico, e como tal, durante sua ontogenia passa por importantes transformações fisiológicas que alteram suas características físico-químicas. A mudança de cor da casca é uma das mais evidentes e, muitas vezes, o critério mais importante utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto. Também, é usada pelo produtor como indicador no momento de colheita, pois essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas que acompanham o processo de seu amadurecimento (Salomão, 2002; Sigrist, 2002; Silva *et al.*, 2008).

De acordo com o estudo de Durigan *et al.* (2004), o maracujá é um fruto altamente perecível após o seu desligamento da planta, o que o predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhada de murchamento, reduzindo, assim, seu período de conservação e comercialização. Esta perda na qualidade ocorre por causa da atividade respiratória intensa e da perda significativa de água, que dependem das diferenças na temperatura e umidade relativa e no diferencial de pressão do vapor de água entre a atmosfera e o produto (Fonseca *et al.*, 2000). Para prolongar o período de armazenamento, é necessário utilizar técnicas de conservação que interfiram nos processos fisiológicos, reduzindo as taxas de transpiração e respiração, por meio da diminuição da temperatura, elevação da umidade relativa do ar, uso de aditivos na superfície e de embalagens adequadas, uma vez que a aparência é o critério mais utilizado pelo consumidor para avaliar sua qualidade (Chitarra & Chitarra, 2005).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação dos diferentes revestimentos alternativos cera de abelha, óleo de babaçu, fécula de mandioca e filme PVC na conservação pós-colheita dos frutos de maracujá-amarelo, visando avaliar seu efeito, qualidade, variáveis físico-químicas e prolongamento de vida útil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fruticultura

De acordo com o Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura (PNDF), a fruticultura brasileira detém uma área de cultivo que supera 2 milhões de hectares, e destaca-se pela diversidade de frutas comparadas a fruticultura mundial, destacando-se na economia, uma vez que é responsável pela geração de empregos ao longo de toda a cadeia produtiva e por propiciar renda no mercado interno e também externo (Brasil, 2018).

De acordo com dados da FAO (2023), a China é o maior produtor mundial de frutas, concentrando diversos cultivos tais como maçã, citros, melão, pera e melancia. A Índia é o segundo maior produtor, com destaque para banana, manga e laranja. O Brasil, apesar de ser o terceiro maior produtor mundial de frutas, detém um pequeno percentual da produção (4,4%) e do mercado global, menos de 1,0% do valor das exportações.

As maiores áreas cultivadas com fruticultura no Brasil estão no Nordeste, aproximadamente 52,4%, seguido pelo Sudeste onde estão quase 26% da área implantada no país, destacando-se na produção de citros. Os cultivos de cacau, laranja, banana, caju e coco ocupam as maiores área com fruticultura, sendo que cacau, caju e coco se concentram no Nordeste. As frutas de maior valor de produção (VP) são a laranja com destaque para o Estado de São Paulo, a banana que é cultivada em todo o país, a uva em Pernambuco e Rio Grande do Sul e o cacau no Pará e Bahia (Vidal, 2023).

No cenário das frutas tropicais, o maracujá está em destaque. Com seu sabor inconfundível e propriedades nutricionais, o Brasil lidera o mercado global como a maior produção. Com base em dados do IBGE (2022a), a produção é de aproximadamente 700 mil toneladas por ano em uma área de 46 mil hectares. Essa produção representa, aproximadamente, 70% da produção mundial, o que confere o status de maior produtor e consumidor mundial. Praticamente, toda produção é consumida no país, de modo que existe uma grande oferta e demanda no mercado interno. No mercado internacional, o Brasil tem trabalhado a exportação de suco concentrado, frutas frescas e também produtos congelados, porém de forma incipiente.

2.2 Cultura do maracujá

O maracujá é um fruto originário da América do Sul, produzido pelas plantas do gênero *Passiflora*, com mais de 150 espécies utilizadas para o consumo humano. Seu nome é de origem tupi-guarani e significa “alimento que se toma de sorvo” ou “alimento em forma de cuia”. As primeiras referências às plantas do gênero *Passiflora* foram feitas no século 16, incluindo sua citação na obra *Tratado Descritivo do Brasil*, de 1587, na qual o português Gabriel Soares de Sousa fez referência ao maracujá, como uma planta exótica com múltiplas potencialidades alimentares, ornamentais e medicinais (Embrapa, 2016).

A maioria das espécies tem origem especificamente no Brasil, na Colômbia, no Peru, no Equador, na Bolívia e no Paraguai, embora existam espécies nativas em países das Américas, além da Ásia e da Oceania (China e Austrália, por exemplo). Como há mais de 100 espécies endêmicas no Brasil, pode-se afirmar que o fruto faz parte de uma biodiversidade essencialmente brasileira (Faleiro; Junqueira, 2013).

Vale lembrar que seu fruto apresenta uma variedade de produtos que podem ser comercializáveis, onde dele se aproveita quase tudo. A polpa pode ser aproveitada in natura e na produção industrial de suco concentrado ou misturado com outras polpas. Também é usado na produção de fitoterápicos com propriedade calmante e na produção de cosméticos. Devido a essa variedade de produtos, o cultivo se torna uma boa opção para a agricultura familiar, porque permite renda semanal durante todo o ano (Faleiro *et al.*, 2016).

2.2.1 Classificação botânica, ecologia e principais espécies

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*. A família é formada por 12 gêneros, aproximadamente 465 espécies e 24 subespécies, existindo relatos das plantas de passiflora desde o século XVI (Jesus *et al.*, 2016), sendo o gênero *Passiflora* o mais expressivo em número de espécies e importância econômica. Portanto, existem várias espécies de maracujazeiro (Embrapa, 2016).

É uma planta trepadeira lenhosa, sua propagação pode ser de forma sexuada ou assexuada via sementes, semíniferas, bem como por outras técnicas: estaquia, enxertia, alporquia e cultura de tecidos in vitro (Mezzonato-Pires *et al.*, 2013). Seu plantio requer áreas que apresentem baixa umidade relativa, sem geadas, sem ventos fortes e com incidência solar superior a 11 horas por dia. Por ser trepadeira exige estruturas de sustentação para sua produção. Suas folhas são trilobadas, com até 10 cm, pubescentes na face superior e inferior,

de cor acinzentada, as flores têm de 4 a 7 cm, pétalas de cor rosa a púrpura; o fruto é uma baga oblonga, com 6 a 12 cm de comprimento e 3 a 4 cm de diâmetro, de cor amarelo-creme, pubescente, com casca branco-amarelada e verde-escura, epicarpo coriáceo, com muitas sementes pretas, elípticas e de arilo amarelado. A polpa é aromática, de cor salmão e pouco ácida (Sebrae, 2016).

Além disso, possui floração durante o ano todo, suas flores são autoincompatíveis, ou seja, o grão de pólen produzido por uma flor não pode fecundá-la ou fecundar as outras flores da mesma planta. Para a formação de frutos é necessário que o pólen seja trocado entre indivíduos diferentes, assim, o maracujazeiro é um cultivo essencialmente dependente de polinização cruzada para a fecundação das flores (Klein *et al.*, 2020).

O período de maior produção é entre dezembro e julho, porém há produção o ano todo. Por ser uma cultura que exige mais horas de luz para produzir bem, os meses que apresentam dias mais curtos são os que têm a menor produção e, devido a isso, nesses meses é comercializado com os melhores preços (Cavichioli, 2006).

A espécie de maracujazeiro mais cultivada é a *Passiflora edulis* Sims que tem como nome vulgar, maracujá-amarelo ou maracujá-azedo, seguida pela *Passiflora alata* ou maracujá-doce. As espécies *P. setacea* DC. (maracujá-do-sono ou maracujá-sururuca) e *P. cincinnata* Mast. (maracujá-do-mato ou maracujá-da-caatinga) também são cultivadas comercialmente (Faleiro *et al.*, 2019; Machado *et al.*, 2017).

2.2.2 Características edafoclimáticas

O maracujá é um fruto de clima tropical, que de acordo com Lunardi *et al.* (2009), recomenda-se o cultivo em ambientes de solos de textura média, profundos e bem drenados; com topografia plana ou ligeiramente ondulada, nível adequado de fertilidade e pH entre 5,0 e 6,5 (Costa *et al.*, 2008). O potencial de água no solo não deve ser superior a 20 kPa durante os períodos críticos da cultura (Sousa, 2000).

Conforme Faleiro & Junqueira (2016), o cultivo geralmente é recomendado para locais que apresentam temperatura média anual no intervalo de 20 a 32°C, fotoperíodo maior que 11 horas de luz/dia e umidade relativa em torno de 60%, preferencialmente sem ocorrência de geadas e ventos fortes e frios. Para que ocorra maior produtividade, a temperatura média diária tem que se encontrar entre 23 a 25°C. A amplitude térmica diária ótima para o crescimento e desenvolvimento dos frutos deve ser entre 6 a 10°C.

O maracujazeiro necessita em média de 2.200 horas de luz anualmente, sendo que as variedades amarelas são as que exigem mais horas de luz, chegando, durante a época produtiva, a necessitar de 11 ou mais horas de luz por dia (Embrapa, 2016).

2.2.3 Produção e importância econômica

A passicultura tem apresentado importância crescente na economia brasileira, principalmente em pequenas propriedades (1,0 ha a 5,0 ha), onde há predomínio de mão de obra familiar, promovendo de maneira indireta a geração de empregos (Jesus *et al.*, 2018). Quando as condições de cultivo são favoráveis ao desenvolvimento, a cultura pode produzir durante o ano em média três safras e, caso o ambiente de cultivo apresente baixa incidência de pragas e doenças, é possível conservar o pomar por até três anos (Borges *et al.*, 2019).

Com base em dados do IBGE (2022b), a produção movimenta cerca de R\$ 1 bilhão, sendo responsável por cerca de 70% da produção mundial, com plantações em todas as regiões brasileira. A produção nacional concentra-se na região Nordeste (69,6%), Sudeste (11,8%) e Sul (10,7%), com destaque para Bahia, Ceará, Santa Catarina, Pernambuco, Minas Gerais e São Paulo. No Sul e Centro-Oeste, predomina a fruticultura irrigada e conservacionista, a produtividade média é de 20,33 e 18,40 toneladas por hectare, respectivamente. Entretanto, o Norte apresenta rendimento inferior à média nacional.

A região Norte apresenta um lento desenvolvimento dessa frutífera, sendo, portanto, necessária a inserção de incentivos por meio de políticas públicas para potencializá-lo (Evangelista *et al.*, 2023). O Tocantins, responsável por 847 toneladas de frutos em 2021 e com rendimento médio de 9,2 toneladas por hectare, concentra sua produção na porção ocidental do estado, mais precisamente na microrregião do Bico do Papagaio. Os municípios de Nova Olinda, Palmeiras do Tocantins, Miranorte, Sítio Novo do Tocantins, Fortaleza do Tabocão e Bernardo Sayão são considerados os principais produtores do Estado, sendo responsáveis por aproximadamente 65% da produção tocaninense, o que corresponde a 549 toneladas de frutos (IBGE, 2022b).

2.2.4 Propriedades nutricionais

Os frutos do maracujazeiro possuem propriedades importantes que são fundamentais para o desenvolvimento humano. Possuem frutos ovalados, de casca fina e amarelada e quando maduros podem pesar até 130 g fruto⁻¹ (Godoy *et al.*, 2007). A cor laranja ou

amarelada do suco extraído da polpa é consequência da presença de carotenoides, precursores de vitamina A e C, cálcio, fósforo e vitaminas (Amaral *et al.*, 2014). Além disso, atuam como antioxidantes, retardando doenças e processos de envelhecimento.

A casca é rica em fibras altamente solúveis, tendo maior destaque a pectina que, quando consumida na forma de farinhas, auxilia na redução da glicose, reduzindo também o colesterol no sangue, auxiliando em dietas de emagrecimento (Carvalho; Stenzel; Auler, 2015).

Nas sementes são encontradas boas quantidades de ácidos graxos essenciais. Além do mais, as propriedades constituintes das mesmas podem atuar no uso farmacêutico, alimentício e de cosméticos. Suas folhas são ricas em maracujina. Essa substância vem sendo amplamente empregada como calmante natural, pois apresenta propriedades sedativas e calmantes (Carvalho; Stenzel; Auler, 2015). O albedo da casca (parte branca) é rico em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, fósforo e fibras diversas (Sebrae, 2016).

2.2.5 Colheita e beneficiamento

O maracujá é tradicionalmente coletado no solo, logo após sua queda da planta, ponto que indica sua maturação adequada. Isso é possível porque se cria uma zona de abscisão no pedúnculo do fruto, enfraquecendo a ligação com a planta de tal forma que o próprio peso do fruto proporciona essa queda. A colheita dos frutos no solo, no entanto, é uma prática que não proporciona boas condições de limpeza e higiene. A queda e o próprio contato com a terra podem gerar danos à casca, pequenos arranhões que facilitam a entrada de patógenos, bem como a perda de água que contribui para o murchamento dos frutos durante o armazenamento ou comercialização (Coelho *et al.*, 2010).

O maracujazeiro tem longo período de safra, seu período de início de colheita se dá de 6 a 9 meses após o plantio definitivo, em função das condições climáticas. Plantios efetuados nos meses mais próximos do verão permitem início de colheita mais precoce, em torno de 6 meses. Em época de verão, com alta luminosidade e temperatura, torna-se necessário uma colheita mais frequente, devendo ser realizada pelo menos duas a três vezes por semana (Costa *et al.*, 2005).

Segundo Ramalho *et al.* (2011), para mercados de frutas frescas, próximo a região produtora, recomenda-se a colheita dos frutos com 30 a 50% de coloração verde-amarela, evitando-se sua queda natural ao solo. A colheita manual dos frutos, após a maturação fisiológica, é feita por torção do fruto até ruptura do pedúnculo, quando a produção é

destinada a mercados consumidores distantes. Entre os produtores rurais, predomina a modalidade de coleta a cada dois a três dias, dos frutos naturalmente desprendidos das plantas.

Na etapa de beneficiamento e embalagem, devido à baixa resistência ao transporte, armazenamento e visando reduzir a incidência de podridão pós-colheita, os frutos podem ser tratados com fungicida-bactericida de contato a base de oxícloreto de cobre. No período seco esse procedimento químico também é usado. A classificação básica dos frutos comerciais constitui-se da seleção manual por tamanho (pequeno, médio e grande) e refugos (defeituosos por dano mecânico, sintomas de doenças, desuniformes quanto ao comprimento longitudinal e diâmetro) (Embrapa, 2011).

2.3 Conservação pós-colheita

A conservação pós-colheita do fruto tem sido uma grande preocupação nos estados produtores, visto que o fruto é perecível e suporta, em condições normais, três a sete dias a temperatura ambiente. Após esse período sofrem murcha rápida, a polpa principia a fermentar e inicia-se o ataque de fungos (Resende; Vilas Boas; Chitarra, 2001).

Os danos, a redução na quantidade ou na qualidade de um produto, na pós-colheita, podem ser de natureza física, fisiológica e patológica e expressam-se desde a colheita até o consumidor. Após a colheita, a suscetibilidade do maracujá às podridões é elevada, com ocorrência significativa de perda de massa fresca e fermentação da polpa, sendo que sob condições normais de temperatura ambiente, ele pode ser conservado de sete a dez dias. Entretanto, sabe-se que para uma boa aceitação pelos consumidores, os frutos devem estar túrgidos, com a casca amarela, lisa ou pouco enrugada, e com ausência de manchas e de defeitos que possam afetar a qualidade da polpa, tais como rachaduras, presença de fungos e sinais de ataque por insetos (Fisher *et al.*, 2007).

Quando o fruto é destinado ao mercado in natura, o critério mais utilizado para avaliar sua qualidade é a aparência externa. A perda de massa e o consequente murchamento é normalmente observado em frutos de maracujazeiro, conferindo aspecto enrugado ao fruto (Rinaldi *et al.*, 2021). Além do murchamento, os frutos também apresentam grande susceptibilidade às podridões pós-colheita e a fermentação da polpa, diminuindo a vida útil (Tavares *et al.*, 2003). Em condições ambiente (21 a 25 °C e 66 a 77% de umidade relativa) os frutos de *P. edulis* ou *P. alata* apresentam longevidade de três a sete dias (Rinaldi *et al.*, 2019a). Para os frutos de *P. setacea* a vida útil pós-colheita pode ser ainda menor (Rinaldi *et al.*, 2017a; Rinaldi *et al.*, 2017b).

Devido ao fruto apresentar alta perecibilidade, métodos alternativos vêm sendo desenvolvidos, visando prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos, como o uso da refrigeração, da alteração na composição e na umidade relativa da atmosfera dentro das embalagens e revestimentos dos frutos com filmes plásticos, ceras e derivados, com o propósito de melhorar a qualidade dos frutos para o consumidor final (Venâncio *et al.*, 2013).

2.3.1 Atmosfera modificada

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), além das técnicas de aumento da vida de prateleira de vegetais com controle da temperatura e da umidade do ar, a alteração dos gases atmosféricos também pode ser aliada para a conservação dos frutos. Esta alteração pode ser feita de várias formas que são conhecidas por técnicas de atmosfera controlada e atmosfera modificada.

A atmosfera modificada é uma técnica que utiliza embalagens visando proporcionar uma barreira artificial à difusão de gases em torno do produto, resultando em redução do nível de O₂, aumento do nível de CO₂, modificação na concentração de etileno e vapor d'água e alterações em outros compostos voláteis. O uso de atmosfera modificada durante o armazenamento pode reduzir os danos ocasionados pela respiração e pela transpiração, como perda de massa e modificação na aparência (Chitarra & Chitarra, 2005).

São vários os efeitos benéficos da redução da taxa de oxigênio e aumento do gás carbônico na atmosfera ao redor de produtos frescos, como promover a redução da respiração dos frutos e de reter pigmentos como a clorofila, por exemplo. Além disso, altos níveis de gás carbônico promove a redução da taxa de crescimento de microrganismos (Mantilla *et al.*, 2010).

2.4 Revestimentos alternativos

Frente aos desafios pós-colheita, surgem os revestimentos alternativos com o objetivo de proteger os frutos e retardar o amadurecimento e início da senescência. Estes consistem em camadas finas de polímeros e biopolímeros que são aplicados sobre os frutos e hortaliças a fim de promover uma barreira física de isolamento contra ações do ambiente. Os revestimentos agem a partir da redução das taxas respiratórias, como também da produção do etileno, promovendo mudanças na atmosfera em volta do fruto que resulta na protelação da

maturação do mesmo. Esse processo se dá através do aumento do gás carbônico oriundo do fruto e da redução do oxigênio ao longo do processo respiratório (Oliveira *et al.*, 2007).

Segundo Dehghani *et al.* (2018), filmes e biofilmes são películas que envolvem ou embalam os alimentos visando a conservação e proteção, se diferenciando no seu modo de produção e podendo ser consumidos juntamente com o produto e possibilitando um ambiente eficaz de conservar as propriedades fitoquímicas (antioxidantes, fenólicas e cor) e físico-químicas (taxa de respiração, perda de massa fresca, sólidos solúveis e pH) por um tempo mais prolongado em frutas in natura e minimamente processadas (Sharma *et al.*, 2019). Tais revestimentos têm estimulado interesse pelo motivo da possibilidade do aumento da vida útil de frutas, ter um menor impacto ambiental e de conferir propriedades funcionais aos alimentos, agregando valor aos produtos (Hasan *et al.*, 2020).

Os revestimentos são os mais usados na indústria alimentícia, os quais podem ser aplicados nos alimentos por diferentes métodos, como pulverização, imersão ou aplicação com pincéis, seguido de uma etapa de secagem para revestimentos hidrocoloidais ou esfriamento para revestimentos à base de lipídeos (Mali; Grossmann; Yamashita, 2010).

Como vantagem do seu uso, que vêm sendo bastante estudado ao longo dos anos por apresentarem diversos efeitos quando aplicados em frutas e hortaliças, têm-se: a) retardamento da perda de umidade, b) diminuição das trocas gasosas, c) aumento da integridade estrutural, d) proteção física contra injúrias, retenção de componentes voláteis, constituintes do odor e do sabor e e) atuação como veículo de aditivos alimentícios, como, por exemplo, agentes antimicrobianos e 15 antioxidantes. Com isso, vem melhorando ainda mais a aparência do fruto e prolongando o tempo de prateleira (Salgado *et al.*, 2015).

O uso de revestimentos alternativos não identifica-se como objetivo substituir a utilização dos materiais convencionais, como no caso dos produtos químicos comerciais, como por exemplo, os fungicidas e embalagens ou mesmo eliminar definitivamente o emprego do frio, mas sim o de expor um desempenho funcional e coadjuvante, colaborando para a preservação da textura e do valor nutricional, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda ou ganho excessivo de água, sendo uma possibilidade viável para aumentar a conservação dos frutos (Assis; Britto, 2014).

2.4.1 Cera de abelha

A cera é subproduto do trabalho das abelhas operárias dentro da colmeia com idade entre 12 a 18 dias de vida. Esses insetos voadores utilizam a cera para a fabricação dos favos,

e toda estrutura para armazenamento de alimentos e desenvolvimento das crias. A célula em que guarda o alimento se chama alvéolo. A cera é uma substância oleosa, que se solidifica em forma de lâminas delgadas, quase transparentes quando entra em contato com o ar (Carvalho, 2010; Nunes *et al.*, 2012).

De acordo com Freire (2019), 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 um lipídio extensamente estudado para produção de filmes comestíveis, apresentando em sua composição ésteres de álcoois graxos de cadeia longa e ácidos, hidrocarbonetos de cadeia longa e ácidos graxos (Auras; Arroyo; Selke, 2009) e cuja estrutura é mais densa e compacta, interferindo na migração das moléculas de água (Villadiego *et al.*, 2005).

É um subproduto que possui várias utilidades, como na indústria da beleza na fabricação de cosméticos (pomadas, loções, cremes faciais e labiais), indústria de velas, entre outros destinos. Além disso, a cera também é utilizada na indústria de farmacêutica, no revestimento de pílulas, confecção de pomadas, cânforas, na fabricação de graxas, e encáustica (técnica de pintura que utiliza cera), na composição de fita adesiva, gomas de mascar, tintas e vernizes, sendo um excelente isolante elétrico, (Nunes *et al.*, 2012).

2.4.2 Óleo de coco babaçu

Atualmente são encontrados vastos babaçuais espalhados ao sul da Bacia Amazônica onde a floresta é a única sede da vegetação típica dos cerrados. Maranhão, Piauí e Tocantins são os Estados onde se concentram as maiores extensões de matas onde se predominam os babaçuais (Antunes, 2014). O babaçu é um produto regional de grande importância que tem amplas possibilidades em diversas atividades que vão da alimentação, vestuário, até elementos energéticos alternativos, onde exigem que o aproveitamento deste recurso, essencialmente extrativista, seja bem planejado (Carvalho, 2007).

Com base em seus estudos, Costa (2014) argumenta que 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. Com o processo de extração de óleo vegetal em micro usina, torna-se possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo).

Com base em seus trabalhos sobre revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de banana ‘Mysore’, Abreu (2017) concluiu que os tratamentos à base de óleo de coco babaçu podem retardar a maturação por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por mais tempo, além de promover a redução na taxa respiratória. Apesar disso, diversos outros trabalhos têm mostrado a eficiência de outros óleos vegetais na conservação pós-colheita de frutos.

2.4.3 Fécula de mandioca

A produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) da família Euphorbiaceae no Brasil é considerada a quarta cultura com maior importância nas regiões tropicais (Costa *et al.*, 2021). A fécula de mandioca é apropriada na formação de biofilmes comestíveis por possuir um baixo custo e uma ampla gama de funcionalidades e aplicações (Da Silva *et al.*, 2016; Lopes, 2021), além de tornar o fruto comercialmente atrativo devido ao seu bom aspecto e brilho intenso (Degenhardt; Jung, 2016; Santos *et al.*, 2011).

Por ser amido, tem um caráter hidrofílico, apresentando boa proteção a danos mecânicos e contra as trocas gasosas, pelo seu alto teor de amido. Pelo seu baixo custo, fácil manuseio, e biodegradabilidade, a fécula de mandioca se torna uma ótima opção na utilização como revestimento comestível, por não deixar residual de aroma e sabor (Villadiego *et al.*, 2005).

Nos estudos de Luvielmo & Lamas (2012) e Oriani *et al.* (2014), a fécula de mandioca possui boa transparência e resistência à troca gasosa. É de fácil extração, apresenta menor taxa de retrogradação, baixa temperatura de gelatinização e estabilidade do gel, o que a torna uma fonte promissora na elaboração de revestimentos e filmes comestíveis (Thomas, 2016).

Quando desidratada, a fécula de mandioca gelatinizada forma uma película resistente e transparente, que pode ser facilmente obtida por meio da gelatinização do amido com água aquecida a 70°C. Diversos trabalhos têm mostrado o significativo potencial que essa película tem na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, mostrando como alternativa eficaz, de fácil manuseio e baixo custo (Damasceno *et al.*, 2003; Oliveira, 2010; Silva *et al.*, 2015).

2.4.4 Filme PVC

O Policloreto de Vinila (PVC) é um dos polímeros mais produzidos e presentes corriqueiramente, sendo comumente utilizado para proteção de alimentos devido a sua

capacidade de ser uma camada protetora a umidade e a gorduras, contudo tendo baixa eficiência a proteção das trocas gasosas entre os alimentos e o meio. Frutas possuem alta atividade de água, definida segundo Ditchfield (2000) como sendo a relação da água presente no alimento disponível para aumento de micróbios e reações que ocasionem deterioração do material, logo o material ideal para proteção de alimentos, deve apresentar permeabilidade ao vapor d'água (Valério, 2017).

Esse filme plástico, devido à praticidade, custo relativamente baixo e alta eficiência tem sido bastante utilizado, principalmente, quando associado ao armazenamento refrigerado, para retardar as perdas de frutas (Sousa *et al.*, 2002). De acordo com Yamashita *et al.* (2001) a embalagem de frutos em filmes plásticos diminui as taxas de respiração, transpiração, crescimento microbiano e outras reações metabólicas ocorridas no produto, através da criação de uma microatmosfera ótima.

A utilização de embalagens de polietileno, modifica a atmosfera o que torna a disponibilidade de oxigênio menor e isso reduz a produção de etileno o que possibilita o aumento da vida útil do fruto, além de sua praticidade de uso e custo relativamente baixo, os filmes poliméricos estão cada vez mais sendo utilizados para prolongar a vida útil de prateleira de diversos produtos (Souza, *et al.*, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins* (Figura 1) nos laboratórios de Bromatologia e Microbiologia (Preparo dos revestimentos), onde posteriormente, montado no Bloco D (Prédio do Superior) na sala 21, localizado no povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural de Araguatins – TO, sob as coordenadas geográficas de latitude 05° 39' 00" S e longitude 48° 04' 25" W (INMET, 2017).

Figura 1 – Localização do experimento no IFTO - *Campus Araguatins*



Fonte: Do autor, (2024).

Em conformidade com a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região caracteriza-se como AW, clima tropical possuindo estações secas durante o inverno, com precipitação média anual variando de 1.500 a 2.000 mm, temperatura média em torno de 28,5 °C e altitude de 103,7 m (INMET, 2017).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 x 4 (5 tratamentos x 4 épocas avaliadas x 4 repetições), em que cada

repetição correspondeu a 1 fruto de maracujá, totalizando 80 frutos. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória (De acordo o delineamento escolhido), conforme a Tabela 1:

Quadro 1 – Revestimentos alternativos utilizados na condução do experimento

Tratamentos	Revestimentos alternativos
T1	Testemunha
T2	Cera de abelha na concentração 14%
T3	Óleo de coco babaçu refinado (100%)
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)
T5	Filme PVC transparente (Policloreto de vinila)

Fonte: Do autor, (2024).

As épocas de avaliações ocorreram em quatro períodos após a implantação do experimento, sendo avaliado duas épocas de quatro e duas de três dias, no período de 12 à 26 de julho, totalizando 14 dias, sendo as épocas de avaliações: E1 – 4 dias; E2 – 8 dias; E3 – 11 dias; E4 – 14 dias.

Em cada época, foram analisadas 20 parcelas (4 parcelas de cada tratamento) escolhidas de forma inteiramente casual (sorteio).

3.3 Condução do experimento

Em virtude das dificuldades de conseguir obter os frutos, realizou-se a compra no dia 10 de julho de 2024 na Feira do Mercadinho, mais precisamente na casa do maracujá em Imperatriz/MA. Foram encontrados frutos com a coloração a nível de mercado, sendo padronizados quanto ao estágio de maturação e tamanho, através da avaliação visual baseando-se na tabela sugerida por Silva *et al.*, 2008 (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala de cor da casca para 7 estádios de maturação do maracujá-amarelo através da leitura do parâmetro de Hunter na região superior do fruto

Estádios de Maturação	Escala de cor da casca
1	Frutos de coloração predominante verde (0% de cor amarela) com algumas manchas brancas na área superficial da casca
2	Frutos com 4,7% da área superficial da casca amarelada
3	Frutos com 21,3% da área superficial da casca amarelada

4	Frutos com 28,5% da área superficial da casca amarelada
5	Frutos com 65,9% da área superficial da casca amarelada
6	Frutos com 82,4% da área superficial da casca amarelada
7	Frutos com 100% da área superficial da casca amarelada

Fonte: Silva *et al.*, (2008).

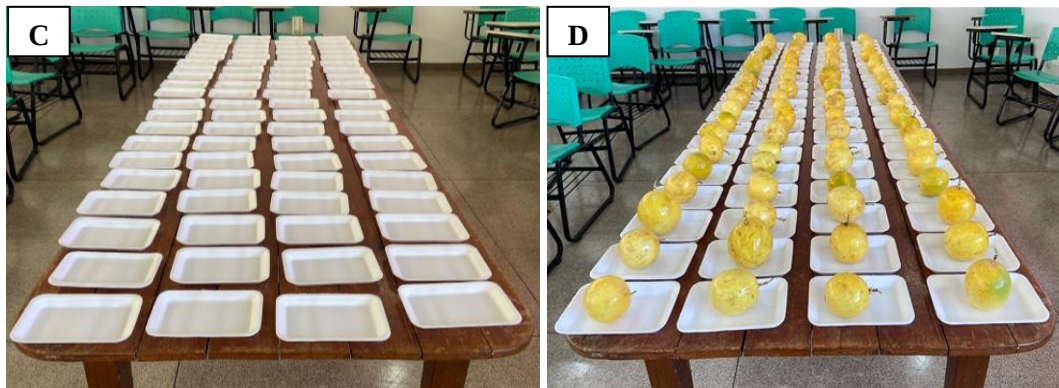
Ocorreu a seleção dos frutos em estágio de maturação 6, com coloração da casca amarelada, segundo a metodologia utilizada por Moura *et al.*, (2016), que não apresentaram danos físicos aparentes. No dia 12 de julho, ocorreu o preparo dos revestimentos nos laboratórios de Bromatologia e Microbiologia. Nesse dia, foram preparados os revestimentos cera de abelha na concentração 14% e fécula de mandioca (5%) + óleo de coco babaçu (2%). Os revestimentos filme PVC (Policloreto de vinila) e óleo de babaçu foram comprados, e não precisaram de preparo prévio.

Posteriormente, no dia 13 de julho, ocorreu a montagem do experimento. Os frutos foram acomodados em caixas de plásticos para serem transportados até o local da montagem, onde ocorreu o processo de higienização. Na sala, os frutos foram higienizados com água destilada, hipoclorito de sódio a 5% e detergente. Primeiramente ocorreu a imersão dos frutos na solução (detergente e água destilada), ficando cerca de 02 minutos, logo em seguida, foram imersos na solução de hipoclorito de sódio a 5% também durante 02 minutos.

Durante a lavagem, foi ocorrendo a acomodação e secagem dos frutos de forma aleatória em cada recipiente. Utilizou-se bandejas de isopor (Poliestireno expandido) para acomodação de todas as parcelas (Figura 2).

Figura 2 – (A) Imersão dos frutos em recipiente com água destilada e detergente; (B) Frutos prestes a serem imersos em solução de hipoclorito de sódio a 5%; (C) Mesa com bandejas de isopor para armazenar os frutos; (D) Mesa com os frutos acomodados para aplicação do revestimento





Fonte: Do autor, (2024).

Os frutos ficaram cerca de 20 minutos em descanso após a lavagem, onde nesse período foi realizado a montagem para aplicação dos revestimentos, feito o sorteio para identificação de cada tratamento (T) com sua respectiva época (E) e repetição (R) e padronizado o tamanho do pedúnculo nos frutos, ficando com 0,5 cm cada. Além disso, durante todo período de condução, foi monitorado a temperatura e umidade relativa do ar diária utilizando um Termo Higrômetro Digital.

3.4 Preparo e aplicação dos revestimentos nos tratamentos

3.4.1 Testemunha

A testemunha (T1) foi o tratamento sem nenhuma aplicação de revestimento alternativo, sendo avaliado de forma natural durante as quatro épocas (Figura 3).

Figura 3 – Fruto sem nenhuma aplicação de revestimento (testemunha)



Fonte: Do autor, (2024).

3.4.2 Cera de abelha na concentração 14%

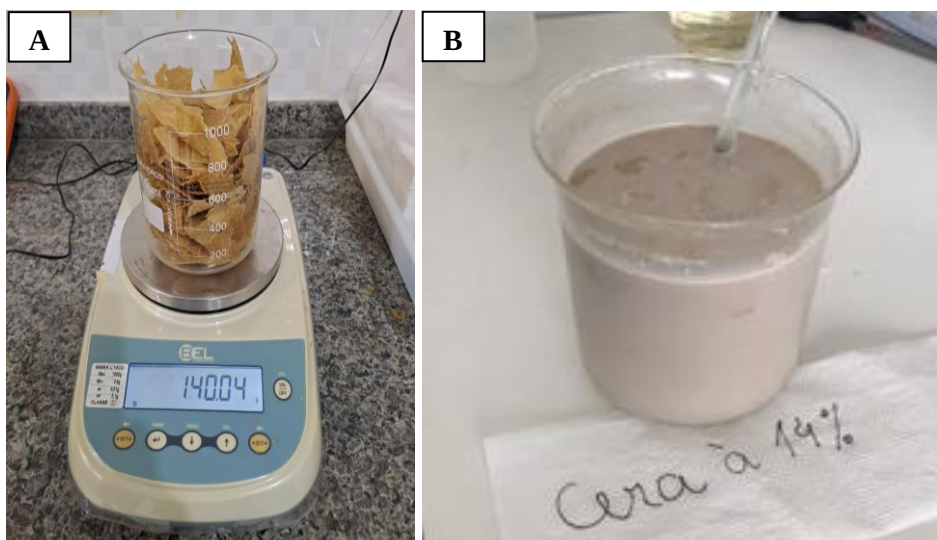
A solução do revestimento cera de abelha na concentração 14% (T2), foi preparada utilizando 140 g de cera (Subproduto do trabalho das abelhas operárias), óleo de coco babaçu refinado da marca Leve®, hidróxido de sódio (NaOH) e álcool à 50%. Realizou-se a saponificação do óleo de coco utilizando 10 g de hidróxido de sódio (NaOH), 60 mL de óleo de coco e 60 mL de álcool à 50% numa temperatura média de 50 °C utilizando o agitador magnético com aquecimento (TE-085).

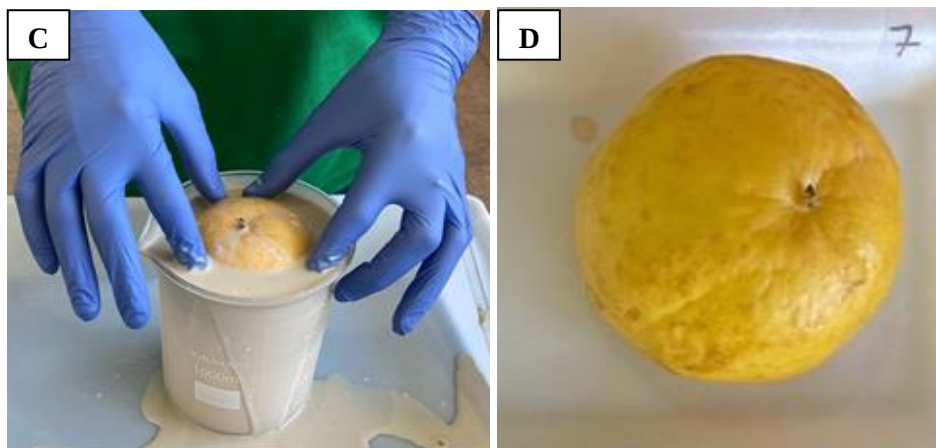
Foi conduzido a pesagem do NaOH na balança digital, e num copo becker de vidro, realizado a mistura do óleo de coco e álcool, sendo posteriormente levados ao agitador magnético com aquecimento até aumentar a temperatura (esquentar). Após, retirou-se do agitador, e procedeu a adição aos poucos do hidróxido de sódio, sendo levado novamente para a mesma até atingir o ponto de saponificação (reação química), ou seja, formação de uma pasta.

Para emulsão e confecção da cobertura da cera de abelha, a mesma foi colocada a 14% (140 g) e colocada em Banho Maria (Equipamento para o aquecimento controlado das amostras) a 80 °C para liquidificar em um becker de 1000 mL. Após liquidificada, efetuou a adição do óleo saponificado, e com isso, aumentou a temperatura do equipamento, elevando para 100 °C, até o revestimento atingir o ponto ideal de homogeneidade.

Sua aplicação ocorreu com a imersão 100% do fruto na solução, e depois os frutos foram transferidos para as bandejas de isopor (Figura 4).

Figura 4 – (A) Pesagem da cera de abelha (140 g); (B) Solução de revestimento cera de abelha 14% pronto; (C) Imersão do fruto na solução; (D) Fruto com a aplicação do revestimento





Fonte: Do autor, (2024).

3.4.3 Óleo de coco babaçu refinado

O revestimento óleo de coco babaçu (T3), foi adquirido no mercado local da cidade sendo da marca Leve®. Para o seu preparo de aplicação não se procedeu nenhum procedimento de preparo prévio, sendo aplicado 100% puro nos maracujás. A aplicação ocorreu com o auxílio de um becker onde foi colocado o revestimento, e realizado a imersão dos frutos dentro do recipiente (Figura 5).

Figura 5 – Aplicação do revestimento óleo de coco



Fonte: Do autor, (2024).

3.4.4 Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)

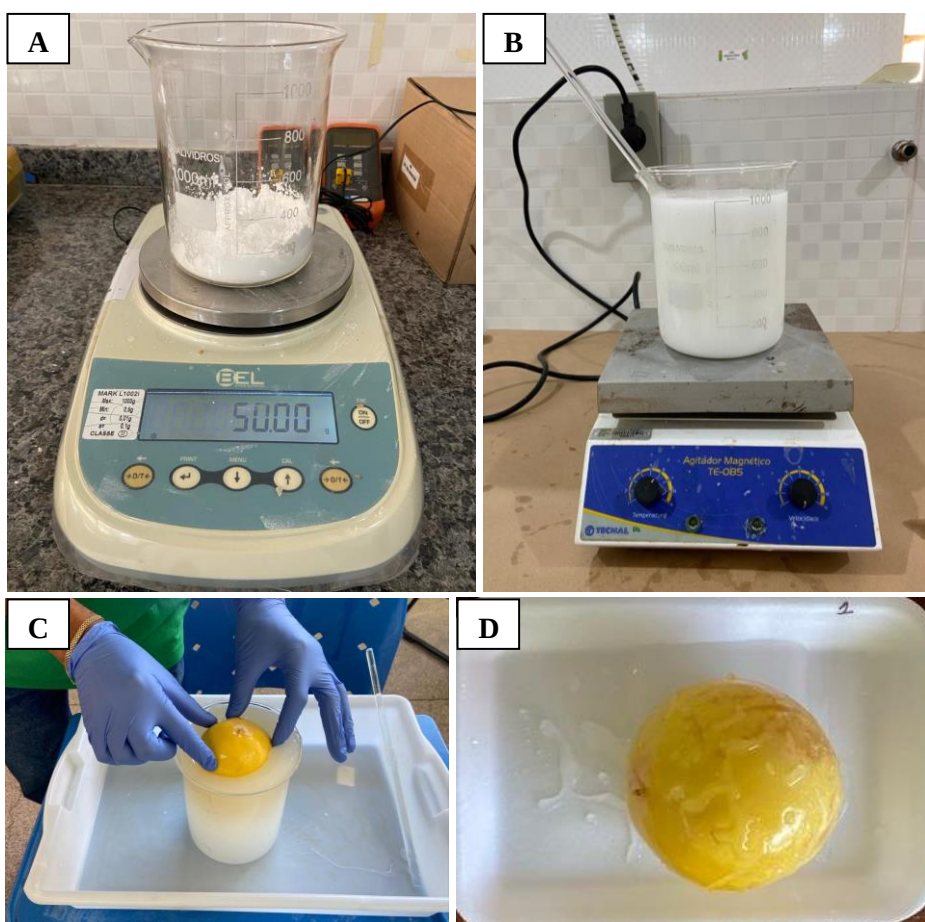
No tratamento T4, revestimento fécula de mandioca (5%) + óleo de coco babaçu (2%), para seu preparo utilizou-se os seguintes materiais: 50 gramas (5%) de fécula de mandioca da

marca Pinduca®, 1 litro de água destilada e 20 mL (2%) de óleo de coco babaçu da marca Leve®. Ocorreu a diluição da fécula de mandioca em 1 litro de água destilada num becker, no qual após, levou-se para a agitador magnético com aquecimento.

Esse processo ocorreu durante um período até o preparo atingir temperatura entre 65 °C a 70 °C, no qual atingiu 70 °C. Posteriormente, fez a retirada do agitador de aquecimento e acrescentou os 20 mL de óleo de coco babaçu, objetivando melhorar a aparência ao ser aplicado, não deixando esbranquiçado, quebradiço e dando uma melhor plasticidade para o revestimento. Logo em seguida, levado novamente ao agitador por um período de 02 minutos, onde atingiu completa homogeneidade.

Sua aplicação nos frutos ocorreu pelos maracujás sendo submersos no revestimento, visando o recobrimento totalmente uniforme. Entretanto, pode-se perceber que o revestimento apresentou dificuldades para recobrir completamente o fruto (Figura 6).

Figura 6 – (A) Pesagem da fécula de mandioca (50 g); (B) Revestimento em aquecimento após a adição de óleo de coco babaçu (20 mL); (C); Fruto sendo submerso no revestimento; (D) Maracujá após a aplicação

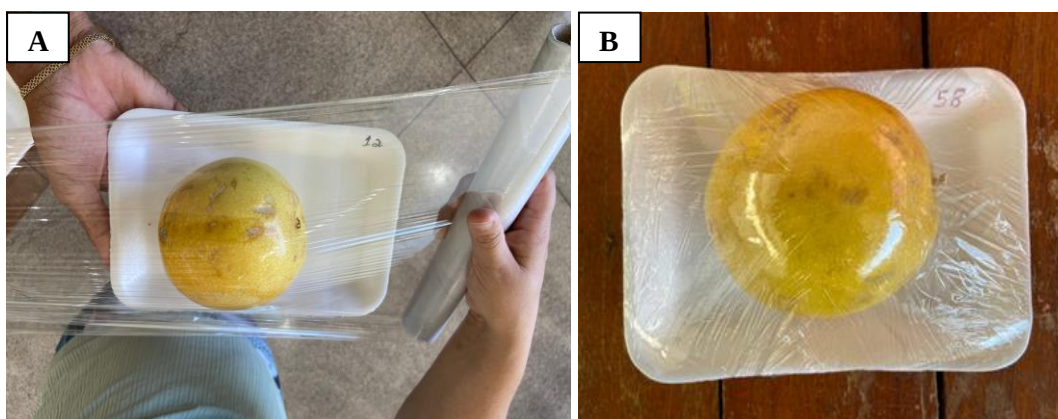


Fonte: Do autor, (2024).

3.4.5 Filme PVC transparente (Policloreto de vinila)

O filme PVC transparente (T5) foi o último tratamento utilizado, adquirido no comércio local da cidade, sendo da marca Globopack®. A aplicação ocorreu embalando os frutos e passando duas voltas, com o objetivo de formar uma película bem resistente na sua conservação (Figura 7).

Figura 7 – (A) Embalamento do fruto com o tratamento; (B) Fruto revestido com o filme



Fonte: Do autor, (2024).

3.5 Variáveis analisadas

As variáveis físico-químicas que foram analisadas são: perda de massa fresca (PMF), rendimento de suco (%), sólidos solúveis totais (STT), potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT (*Ratio*). As análises descritas estão melhores detalhadas abaixo e foram realizadas no laboratório de Bromatologia e na sala 21 do bloco D (Prédio do superior) do IFTO – *Campus* Araguatins.

3.5.1 Análises físicas

3.5.1.1 Perda de massa fresca

A perda de massa foi determinada a partir da medição de diferenças de pesos observadas entre o momento da instalação do experimento e posteriormente ao final de cada época (E1, E2, E3 e E4) de avaliação. A massa fresca foi medida em balança semi-analítica digital (BEL Engineering®) do laboratório, e os resultados foram expressos em porcentagem (%). Para a expressão em porcentagem utilizou-se a seguinte fórmula (Souza *et al.*, 2024):

$$PM = \{(MI - MF) \div MI\} \times 100$$

Onde:

PM = Perda de massa fresca (%);

MI = Massa fresca inicial (g);

MF = Massa fresca final (g).

3.5.1.2 Rendimento de suco

Para determinação do rendimento de suco os frutos foram cortados transversalmente com um auxílio de uma faca de aço inoxidável de cabo de polipropileno da marca Tramontina® e realizou-se a separação da polpa e sementes com o auxílio de uma colher e uma peneira. Em seguida, pesou-se em gramas (g) na balança semi-analítica digital BEL Engineering®, modelo MARK L1002i. A inserção dos dados ocorreu mediante a seguinte fórmula (Lopes *et al.*, 2010):

$$R = (MS \times 100) \div MF$$

Onde:

R = Rendimento do suco (%);

MS = Massa do suco (g);

MF = Massa fresca final (g).

3.5.2 Análises químicas

3.5.2.1 Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) foi determinado pela leitura direta no refratômetro (Modelo RSG-100/ATC) numa temperatura de 20 °C, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), através da aplicação de 3 gotas da polpa do suco da fruta homogeneizado para o prisma do refratômetro para determinação da leitura direta em faixa de 0 a 32, sendo o resultado expresso em °Brix.

3.5.2.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH ocorreu com base no Instituto Adolfo Lutz (2008), com o auxílio de um phmetro de bancada digital previamente calibrado com as soluções tampão de pH 7,00 e 4,00 através da imersão do eletrodo no suco obtido da fruta. Para cada amostra, foi medido 5 mL de suco através de uma proveta e diluído em 50 mL de água destilada e conseguinte realizado a leitura.

3.5.2.3 Acidez Titulável Total (ATT)

A Acidez Titulável Total (ATT) foi realizada por titulometria de neutralização utilizando-se o mesmo preparo da amostra que foi realizado para leitura do pH (5 mL de polpa diluído em 50 mL de água destilada) com adição de 3 gotas de fenolftaleína a 1% (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A titulação foi realizada com hidróxido de sódio 0,1 N. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico por 100 g do fruto.

A acidez titulável em gramas de ácido cítrico por cento, foi determinada através da seguinte fórmula (Spoto, 2023):

$$ATT = (V \times Fs \times Fa \times 100) \div P \times C$$

Onde:

ATT = acidez titulável em ácido cítrico por cento m/m ou m/v;

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação em mL;

Fs = fator de correção da solução de hidróxido de sódio;

Fa = fator de correção do ácido cítrico;

P = massa da amostra em g ou volume em mL;

C = fator de correção da soda em normalidade.

3.5.2.4 Relação SST/ATT (Ratio)

A relação por meio dos sólidos solúveis totais (SST) com a acidez total titulável (ATT), ou ratio foi determinada através da relação sólidos solúveis por acidez expressa em ácido cítrico, utilizado como uma indicação do grau de maturação da matéria prima (Instituto Adolfo Lutz, 2008), por meio da fórmula:

$$\text{Ratio} = \text{°Brix} \div \text{Acidez titulável total em ácido cítrico}$$

3.6 Análise estatística

Os dados experimentais foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros. Tendo em vista os pressupostos, foram realizadas as análises de variâncias com significância aferida através do teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância (SISVAR) versão 5.6 (Ferreira, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 mostra o quadro da Análise de Variância (ANOVA) a 5% de significância, no qual é possível perceber que na variável perda de massa fresca (PMF) houve diferença estatística significativa para tratamentos e épocas, entretanto, não ocorreu significância para a interação entre tratamentos e épocas.

Tabela 2 – Quadro da Análise de Variância (ANOVA), para as fontes de variação e variáveis analisadas

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		Perda de Massa	Rendimento de suco	SST (°Brix)	pH	ATT	Ratio
Tratamentos	4	1176,18*	305,83*	6,61 ^{ns}	0,019 ^{ns}	0,314*	1,79 ^{ns}
Épocas	3	4228,25*	54,61 ^{ns}	9,52 ^{ns}	0,077 ^{ns}	0,278 ^{ns}	5,61 ^{ns}
Tratamentos × Épocas	12	61,14 ^{ns}	72,07 ^{ns}	2,36 ^{ns}	0,016 ^{ns}	0,111 ^{ns}	2,13 ^{ns}
Erro	60	43,93	84,42	6,00	0,032	0,130	2,67
Total Corrigido	79						
Média Geral		16,85	24,29	16,85	3,21	1,51	5,93
CV (%)		39,34	37,82	39,34	5,57	23,85	27,54

*: significativo a 5% pelo teste F.

^{ns}: não significativo a 5% pelo teste F.

Além disso, houve significância para a fonte de variação isolada tratamento na variável rendimento de suco (%) e acidez total titulável (ATT). Nenhuma outra variável foi significativa para as fontes de variação isolada e interação.

4.1 Perda de massa fresca

A perda de massa fresca em frutas e vegetais são atribuídos principalmente à diminuição de água causada por transpiração e respiração, sendo uma das principais causas de

deterioração da qualidade, resultando no murchamento, diminuindo assim, sua aceitação pelo mercado (Dong *et al.*, 2015; Pareek, 2016).

No maracujá, durante a fase de amadurecimento ao final do desenvolvimento ou maturação fisiológica, ocorre um aumento na taxa de respiração acompanhado por um pico de produção de etileno, o hormônio do amadurecimento, e com isso, sendo classificado como fruto climatérico (Calbo, Moretti & Henz, 2007). Esse processo de amadurecimento ocorre mesmo após o desligamento do fruto na planta e devido este padrão respiratório, é possível colher a fruta ainda verde e completar o amadurecimento após a colheita, facilitando o transporte e reduzindo as perdas pós-colheita (Chitarra & Chitarra, 2005).

Na variável perda de massa fresca (PMF) conforme a tabela 3, não houve significância para a interação entre tratamentos e épocas. Todavia, houve uma tendência de evolução na perda de massa pelos tratamentos ao longo das épocas, em que o tratamento T2 demonstrou menor perda ao decorrer das avaliações/épocas, encontrando-se com máxima de 17,68%.

Tabela 3 – Valores de perda de massa fresca (%) em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	14,23	28,13	42,39	41,32	31,52 c
T2	Cera de abelha (14%)	2,49	5,46	17,68	10,59	9,05 a
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	5,12	11,31	19,14	27,61	15,80 b
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	4,64	12,75	18,55	19,64	13,90 b
T5	Filme PVC transparente	4,78	12,36	17,00	21,74	13,97 b
Média		6,25 A	14,00 B	22,95 C	24,18 C	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

Com base nas fontes de variação tratamentos e épocas, houve significância a 5% de probabilidade nos tratamentos, e percebe-se que o tratamento T2 (cera de abelha 14%) se

destacou melhor durante o período de avaliação, apresentando menor perda de massa fresca com média 9,05%, e com isso, atuando melhor como uma barreira na superfície do fruto. Weber *et al.* (2011), também encontrou resultados satisfatórios em revestimento com cera de abelha nas concentrações de 6, 12 e 18% no processo de frigoconservação do maracujá-amarelo, com índices abaixo de 8% de PMF.

Os tratamentos T3 (Óleo de coco babaçu), T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente), com médias 15,80%, 13,90% e 13,97% respectivamente, apresentaram perdas iguais estatisticamente, não diferindo. Em contrapartida, o Tratamento 1 (Testemunha), apresentou maior PMF, e com isso, sendo o que mais perdeu água.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com Louzeiro (2019), que concluiu que revestimentos com 8% de óleo de coco babaçu apresentaram influência positiva na manutenção do peso da banana “Pioneira”, mantendo 9,96% a mais o peso (massa fresca) quando comparado com a testemunha. Nessa mesma circunstância, Praseptiangga *et al.* (2017) observaram uma menor perda de massa em frutos revestidos com amido de mandioca com adição de óleo essencial de capim-limão (18 - 20 % de perda de massa), seguidos pelos frutos revestidos apenas com amido (24 – 25 % de perda de massa), todos com perdas de massa inferiores ao controle (31 % de perda de massa), aos 12 dias de armazenamento.

No que tange aos DAT (dias após tratamento), é possível inferir-se que no decorrer de cada época, foi havendo uma progressão constante de PMF, onde na época 1 (4 dias), ocorreu a menor perda, com média 6,25%, diferindo-se da época 2 (8 dias) com média em 14%.

Nessa mesma análise, percebe-se que a época 3 (11 dias) e época 4 (14 dias) foram estatisticamente iguais, com médias 22,95% e 24,18%, e sendo as que obtiveram maior deterioração também sequencialmente. A figura 8 mostra como ficaram os frutos durante essas duas épocas.

Esses resultados se assemelham aos estudos realizados por Cunha *et al.* (2017) na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo, que observaram menor perda de massa ao longo do tempo dos frutos revestidos com própolis. Cortez *et al.* (2011), avaliando maracujá recoberto com cera de abelha, observaram que os três tratamentos tiveram menor perda de massa menor que o controle após doze dias do armazenamento do fruto.

Figura 8 – (A) 3ª época (E3) de avaliação do experimento; (B) 4ª época (E4) de avaliação do experimento



Fonte: Do autor, (2024).

A presente variável é um dos atributos mais importante a se considerar na comercialização do fruto, visto que sua comercialização é em kg. Portanto, quanto melhor a conservação para reter essa perda de água, melhor será o seu retorno financeiro.

4.2 Rendimento de suco

O rendimento de polpa do maracujá é o ponto mais importante a se considerar em sua composição, em virtude da sua grande utilização no mercado. Na indústria de sucos, utiliza-se apenas a polpa da fruta, porção que representa apenas 30% da massa total dos frutos (Miranda *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2014).

Observando a tabela 4, da mesma maneira para a perda de massa fresca (%), a variável rendimento de suco (%) não demonstrou significância estatística para a interação entre as fontes de variação tratamentos e épocas. Ocorreu significância para a fonte de variação isolada tratamento, no qual o tratamento T1 (Testemunha) e tratamento T3 (Óleo de coco babaçu 100%) obtiveram maiores rendimentos. Ainda se verificou que os tratamentos T2 (Cera de abelha 14%), T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente) apresentaram rendimentos semelhantes estatisticamente e menores quando comparados aos demais. Entretanto, esses resultados podem não refletir no efeito da aplicação dos tratamentos, pois segundo Negreiros *et al.* (2008), está relacionado com espessura da casca.

Tabela 4 – Rendimento de suco (%) de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	29,97	27,65	28,26	37,58	30,86 a
T2	Cera de abelha (14%)	20,57	19,35	23,73	21,44	21,27 b
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	27,38	28,75	26,36	24,52	26,75 a
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	28,04	11,20	26,08	20,21	21,38 b
T5	Filme PVC transparente	20,67	22,19	20,09	21,80	21,19 b
Média		25,33 A	21,83 A	24,90 A	25,11 A	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

No que tange a variação das épocas, pode-se perceber que não houve diferença estatística entre as mesmas, e com isso, possuindo médias similares entre si durante as épocas de avaliação dos tratamentos.

Negreiros *et al.* (2008) em pesquisa realizada relacionando características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo, concluíram que o rendimento pode ser selecionado indiretamente, com base na menor espessura da casca e que não foi observada correlação entre a relação comprimento/diâmetro (maior em frutos ovais) e rendimento de polpa. De acordo com Bruckner *et al.* (2002), frutos destinados a indústria precisam ter casca fina, possuir cavidade interna totalmente preenchida, conferindo alto rendimento de suco. Então, percebe-se que a divergência entre os percentuais de rendimento, possa ter ocorrido em virtude de características edafoclimáticas durante seu cultivo.

Em estudos de Silva *et al.* (2008) sobre maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita, os valores de rendimento de suco (%) chegaram há quase 40%. Já em estudos de Flores *et al.* (2011), esses valores observados variaram de 29,17% a 41,37%. E já nos trabalhos de Neto *et al.* (2015) sobre o maracujazeiro-azedo, apresentou-se valores entre 29,28% a 34,32%, possuindo uma semelhança, entretanto com inferioridade.

4.3 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Durante a maturação dos frutos, uma das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares (glicose, frutose e sacarose), o qual ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência à qualidade do produto (Chitarra & Chitarra, 2005).

Para a variável Sólidos Solúveis Totais (SST), não houve significância estatística para a interação tratamentos e épocas e nem para essas fontes de variação isoladamente, sendo estatisticamente iguais.

Com base na tabela 5, foi possível constatar tendências, que o período no qual os frutos apresentaram maior teor de SST, ocorreu na primeira época de avaliação (4 DAT), com média de 9,60 °Brix. Nas demais épocas, constatou-se uma variação de média menor entre 7,91 a 8,76 °Brix.

Tabela 5 – Teores de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), expressos em °Brix, submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	10,85	8,60	8,80	10,10	9,58 a
T2	Cera de abelha (14%)	9,80	8,25	9,10	8,65	8,95 a
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	9,00	8,70	9,70	8,55	8,98 a
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	10,15	6,05	7,85	7,90	7,98 a
T5	Filme PVC transparente	8,20	7,95	8,15	8,60	8,22 a
Média		9,60 A	7,91 A	8,72 A	8,76 A	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

Apesar de não observar diferença estatisticamente entre os tratamentos, é possível observar tendências na tabela 5, que os teores médios de SST nos tratamentos T1 (testemunha) e T3 (Óleo de coco babaçu 100%) obtiveram as maiores médias para a variável, sendo 9,58 e 8,98

°Brix respectivamente. O tratamento T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) apresentou maracujá com menor °Brix, 7,98, o que pode ter sido o resultado de maior controle do processo de amadurecimento, refletindo uma maior conservação pós-colheita.

Em estudos de Moura *et al.* (2016), avaliando a conservação pós-colheita de frutos de maracujá utilizando derivados de capim-limão obteve valores superiores, variando de 11,0 a 11,98° Brix. Já em comparação ao trabalho de Hafle *et al.* (2009), encontraram em progênies de maracujazeiro-amarelo valor médio de 13,14 °Brix.

Segundo Coelho *et al.* (2010), valores em torno de 14,0 °Brix são desejáveis pelas indústrias, pois permite um melhor rendimento tecnológico. Esse fato da maioria das variedades não ter atingido o °Brix desejado pode ser explicado pelo grau de maturação em que os frutos foram colhidos. Os frutos de maracujá-amarelo só atingem maturidade mínima quando possuem mais de 20% de área da casca com coloração amarelada, em aproximadamente 63 dias após a antese, momento em que apresenta 14,1% de sólidos solúveis. O alto teor desses sólidos, possibilita o uso de menor quantidade de polpa para elaborar o suco concentrado, e a elevada acidez garante maior flexibilidade na adição de açúcares (Bruckner *et al.*, 2002).

4.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH é um importante indicador para determinar o grau de acidez. Pelo seu valor podem ser estabelecidos critérios de acidez de maneira comparativa entre os frutos (Medeiros *et al.*, 2009). Avaliando o pH dos maracujás em relação aos tratamentos utilizados, não teve diferença significativa para interação entre tratamentos e épocas de armazenamento, como também para as fontes de variações isoladas.

Na tabela 6, é possível observar uma tendência de médias semelhantes encontradas para essa variável. Com relação aos tratamentos, avalia-se que as médias seguiram um percentual nos tratamentos entre 3,17 a 3,24, sendo que o tratamento T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%), obteve a maior média, entretanto, sendo todos iguais estatisticamente.

Tabela 6 – Valores para pH em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	3,14	3,07	3,28	3,24	3,18 a
T2	Cera de abelha (14%)	3,17	3,04	3,20	3,28	3,17 a
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	3,24	3,16	3,21	3,21	3,20 a
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	3,24	3,15	3,19	3,43	3,25 a
T5	Filme PVC transparente	3,19	3,24	3,26	3,25	3,24 a
Média		3,19 A	3,13 A	3,23 A	3,28 A	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

Nos resultados encontrados nos DAT é possível perceber que nas quatro épocas as médias quase não sofreram discrepâncias quando comparadas, e obtendo variação de 3,13 a 3,28. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha *et al.* (2017), na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo em que os tratamentos com e sem revestimento de extrato de própolis não diferiram estaticamente entre si quanto ao pH dos frutos. Com base também nos estudos de Medeiros *et al.* (2009), não houveram diferenças entre cultivares de maracujás roxos e azedos para a variável pH, cujos os valores variaram entre 2,74 a 3,39.

4.5 Acidez Titulável Total (ATT)

A acidez dos frutos é atribuída a presença de ácidos orgânicos, variando de acordo com a quantidade de ácidos presentes e seus respectivos tampões. Desta forma, frutos que apresentam-se em estágio de maturação contém a presença de ácidos orgânicos reduzida. De acordo com a transição do estágio de formação para o estágio de maturação, o fruto sofre alteração do potencial de hidrogênio, hidrônios e hidróxidos presentes (Angélico *et al.*, 2009).

Durante o período de armazenamento, é possível perceber que todos os tratamentos não tiveram diferença estatística significativa para interação entre tratamentos e épocas de

armazenamento, mas para a fonte de variação isolada (FV) tratamento, houve significância a nível de 5% de probabilidade. Verificando-se que os tratamentos T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente), diferiram-se dos demais, entretanto não diferiram entre si e quantificaram os menores valores para ATT, em ácido cítrico, como mostra a tabela 7. Este resultado pode estar relacionado com maior controle da maturação, através do uso destes revestimentos.

Tabela 7 – Teores de acidez titulável total (ATT) em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), expressos em % ácido cítrico, submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	1,85	1,71	1,39	1,37	1,58 b
T2	Cera de abelha (14%)	1,63	1,68	1,70	1,48	1,62 b
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	1,53	1,87	1,70	1,43	1,63 b
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	1,51	1,17	1,32	1,25	1,31 a
T5	Filme PVC transparente	1,76	1,22	1,40	1,31	1,42 a
Média		1,65 A	1,53 A	1,50 A	1,37 A	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

A acidez é uma característica importante para qualidade dos frutos comercializados, onde o Ministério de Agricultura no Brasil estabelece um valor padrão mínimo de 2,5% para acidez de suco de maracujá (Brasil, 2003). Percebe-se que para épocas isoladamente, foram encontrados valores entre 1,37 a 1,65, em que, aos 14 DAT ocorreu menor variação de média, mas não diferindo entre as mesmas, isso em virtude do estágio de maturação avançado que os frutos se encontravam. É perceptível perceber que os frutos hoje em dia no mercado já se encontram fora dos padrões mínimos para comercialização. Resultados diferentes ocorreram no trabalho realizado por Neto *et al.* (2015), que a acidez total dos frutos variou entre 4,12 e 4,51%. Os maracujás-amarelos demandados pelo mercado “in natura” e para fins industriais

devem apresentar acidez titulável entre 3,2% e 4,5%, conforme relatado por Costa *et al.* (2008).

4.6 Relação SST/ATT (Ratio)

O *ratio* é considerado uma das formas mais práticas de se avaliar o sabor dos frutos. Para essa avaliação é necessário o resultado do teor de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável para estabelecer para as frutas a relação SST/ATT (Aguiar *et al.*, 2015).

Souza e Sandi (2001) afirmam que a relação açúcares/acidez é normalmente mais elevada em maracujá-roxo do que no maracujá-amarelo, o que torna o sabor do maracujá-roxo mais adocicado e, por isso, mais aceito em países europeus, para ser consumido in natura.

Para essa variável não houve diferença significativa para interação entre tratamentos e épocas e nem para a fonte de variação tratamentos e épocas isoladamente. Observa-se na tabela 8 que a média entre os tratamentos variou numericamente de 5,52 a 6,27, não diferindo estatisticamente entre si. Já nas épocas, pode-se perceber que o percentual numericamente maior ocorreu na última época (14 DTA) com 6,54.

Tabela 8 – Razão sólidos solúveis totais e acidez total titulável de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), submetidos a diferentes revestimentos alternativos, em função de tempo de armazenamento (14 dias) com temperatura média de 22 °C

Tratamentos		Dias após aplicação dos tratamentos				
		4	8	11	14	Média
T1	Testemunha	5,91	5,01	6,76	7,40	6,27 a
T2	Cera de abelha (14%)	6,03	4,94	5,73	5,79	5,62 a
T3	Óleo de coco babaçu (100%)	6,00	4,69	5,72	5,69	5,52 a
T4	Fécula de mandioca (5%) + Óleo de coco babaçu (2%)	6,93	4,98	5,96	6,63	6,13 a
T5	Filme PVC transparente	4,71	6,65	5,92	7,20	6,12 a
Média		5,92 A	5,25 A	6,02 A	6,54 A	

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), para interação entre revestimentos e épocas. Médias sem letras não diferem entre si significativamente.

Durante o período de maturação a relação SST/ATT tende a aumentar, devido à diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares, sendo que o valor absoluto depende da cultivar utilizada. No processo de maturação, também, acontece o processo de acumulação de açúcares nos frutos e são empregados em processos vitais. O conteúdo de açúcares totais está na faixa de 5 a 10% e pode variar com a cultivar, o solo (tipo e manejo) e condições climáticas (Maciel, 2012).

É possível observar uma tendência, apesar de não ter diferença estatística entre os tratamentos. Os frutos de maracujá com tratamentos de revestimentos apresentaram ratio menor que os frutos não revestidos, com destaque para o tratamento T3 (Óleo de coco babaçu 100%), esse resultado pode indicar uma maior conservação pós-colheita, incluindo aumento da vida útil dos frutos.

Na pesquisa de Negreiros *et al.* (2008) sobre o maracujazeiro-amarelo, a relação SST/ATT teve resultado diferente oscilando entre 3,26 e 5,18, portanto, inferior a todos os valores apresentados no presente estudo, isso relacionado ao grau de maturação. Assim também, como no trabalho de Siqueira (2012) utilizando revestimento a base de quitosana em goiaba e maracujá-azedo, obteve resultados inferiores aos constatados nesse trabalho, em que a razão teor de sólidos solúveis/acidez titulável apresentou valores entre 2,76 a 3,11 no 9º dia de tratamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, constata-se que o tratamento T2 (Cera de abelha 14%) foi o mais eficiente para evitar a perda de massa fresca dos frutos. Além disso, os tratamentos T3 (Óleo de coco babaçu 100%), T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente) apresentaram menores perdas, onde todos foram melhores comparados ao sem aplicação e tendo diferenças expressivas.

No rendimento de suco, o tratamento T3 com óleo de coco babaçu 100% e T1 com a testemunha, apresentaram os valores em porcentagens maiores de suco. Porém, esse percentual é influenciado pelas condições de cultivo e espessura da casca.

O teor de sólidos solúveis totais, pH e *ratio* não foi influenciado pela aplicação dos diferentes revestimentos durante o período de avaliação.

Os tratamentos T4 (Fécula de mandioca 5% + Óleo de coco babaçu 2%) e T5 (Filme PVC transparente) apresentaram menores valores de acidez titulável em ácido cítrico, sendo importantes para mostrar a importância dos revestimentos para retardar os processos metabólicos da maturação.

Em síntese, é de suma importância a continuidade das pesquisas e experimentações sobre o uso de revestimentos em frutos, visto que são uma alternativa viável e de baixo custo para a conservação pós-colheita. O desenvolvimento de revestimentos adequados para os frutos de maracujá-amarelo pode-se tornar um aliado importante para os produtores, contribuindo para reduzir perdas pós-colheita, melhor controle do amadurecimento e aumentando a vida útil dos frutos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. C. **Revestimento alternativos para conservação pós-colheita de banana ‘Mysore’**. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2017.
- AGUIAR, R. S. *et al.* Yield and quality of fruits of hybrids of yellow passion fruit in northern Paraná. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>>. Acesso em: 31 de julho de 2024.
- AMARAL, D. A.; DE SOUZA PEREIRA, M. L.; FERREIRA, C. C.; GREGÓRIO, E. L. Análise sensorial de geleia de polpa e de casca de maracujá. **HU Revista**, v. 38, n. 3 e 4, 2014.
- ANGÉLICO, L.C; PIMENTA, J.C; CHALFOUN, M.S; PEREIRA, C.M. LEAL, R.S; PIRES, T.C. Composição bromatológica de cafés (*Coffea arabica* L.) em diferentes estádios de maturação ensacados antes da secagem. **Anais.. VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2009. Disponível em: <sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2975/196.pdf;sequence=1>. Acesso em: 31 de julho de 2024.
- ANTUNES, Carlos A. C. **Frutas: Origem mitos histórias e curiosidades**. 1. ed. Campinas, SP: Millennium Editor, 2014.
- ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**. v. 17, n. 2, p. 87, 2014.
- AURAS, R.; ARROYO, B.; SELKE, S. **Production and Properties of Spin-Coated Cassava Starch-Glycerol-Beeswax Films**. *Starch*, v. 61, n. 8, p. 463–471, 2009.
- BORGES, A. *et al.* **Maracujá: do cultivo à comercialização**. EMBRAPA, 2017. Brasília, DF. 341 p.: il. color.; ISBN 978-85-7035-711-3. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1081724/1/MARACUJA-do-cultivo-a-comercializacao-ed01-2017.pdf#page=320>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.
- BORGES, J. D.; TONON, D. S.; SILVA, D. J. Produção e comercialização do maracujá-azedo em Tangará da Serra/MT, Brasil: desafios, fragilidades e oportunidades. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 10-24, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12 de 4 de setembro de 2003. **Diário Oficial**, Brasília, Seção1, p. 72-76. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de desenvolvimento da fruticultura**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/camarasetoriaisematicas/documentos/camaras-setoriais/fruticultura/2018/54aro/ata-54ro-fruticultura.pdf>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-410.

CALBO, A.G.; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P. **Respiração de frutas e hortaliças**. Comunicado Técnico Embrapa, Brasília, 46, 10 p., 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103079/1/cot-46.pdf> Acesso em: 30 de julho de 2024.

CARVALHO, G. R. **Apis mellifera: reprodução, polinização e produção de mel**. Bebedouro, 2010. Trabalho de conclusão de curso de bacharelado (graduação). Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistabiologia/sumario/15/02032011082215.pdf>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

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/dossietecnico/downloadsDT/NzA=>>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: recomendações técnicas para cultivo no Paraná** / Sérgio Luiz de Carvalho, Neusa Maria Colaudo Stenzel, Pedro Antônio Martins Auler – Boletim Técnico, n. 83, Londrina: IAPAR, 2015. 54 p.

CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. D. S.; NARITA, N.; KASAI, F. S. Incidência e severidade do vírus do endurecimento dos frutos em maracujazeiros enxertados em pé-franco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, volume especial. P. 4-7. 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

COELHO, A. A. *et al.* **Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n3/27.pdf>. Acesso em: 31 de julho de 2024.

CORTEZ, F. J. C. *et al.* Perda de massa de maracujá revestido com emulsões de cera de abelha. In: 51º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. 51., 2011. São Luís, MA. **Anais...** São Luís, MA, 09 a 13 out. 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/10/10-389-10970.htm>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da (eds.). **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: Incaper. 2005. 205 p.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper, 2008.

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

COSTA, B. L. da.; SOUZA, P. A. de; SANTOS, Ê. R. de M.; SENA NETO, B. G. de; SANTOS, S. C. L.; LUCAS, G. K. da S.; SILVA, R. J. da; ROCHA, J. P. M. da; CARNEIRO, L. C. **Qualidade pós-colheita dos frutos do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) submetidos ao recobrimento com Fécula de Mandioca e PVC**. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, p. e25510111713, 2021.

CUNHA, M. C.; PASSOS, F. R.; MENDES, F. Q.; SILVA, S. A.; ALMEIDA, W.L.; NASSER, V.G. **Propolis extract in postharvest conservation of yellow passion fruit**. Interiencia, v. 42, n. 5, p. 320-323, 2017.

DAMASCENO S; OLIVEIRA P. V. S; MORO E; MACEDO JUNIOR E. K; LOPES M. C; VICENTINI N. M. 2003. **Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 377 – 380, set. – dez. 2003.

DA SILVA, B. K. O.; ROCHA, N. D.; PIMENTEL, T. C.; KLOSOSKI, S. J. Películas de amido de mandioca na conservação pós-colheita de morango, maracujá e pimenta doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.18, n. 3, p. 283-291, 2016.

DEHGHANI, S; HOSSEINI, S. V.; REGENSTEIN, J. M. **Filmes e coberturas comestíveis na preservação de frutos do mar: uma revisão**. Química dos Alimentos, v. 240, n. 1, p. 505-513, 2018.

DITCHFIELD, Cynthia. **Estudo dos métodos para a medida da atividade de água**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DONG, F.; LI, S.; LIU, Z.; ZHU, K.; WANG, X.; JIN, C. **Improvement of quality and shelf life of strawberry with Nanocellulose/chitosan composite coatings**. Bangladesh J. Bot, v. 44, n. 5, p. 709 - 717, 2015.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. (Org.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 283-303

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Coleção 500 perguntas, 500 respostas sobre a cultura do maracujá**. EMBRAPA, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154731/1/Maracuja-500perguntas500respostas-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

EVANGELISTA, B. A. *et al.* **Risco Climático e Indicação de Época de Plantio do Maracujá no Estado do Tocantins**. EMBRAPA, 2023. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1160297/1/bpd-30-2023.pdf>>. Acesso em: 06 de julho de 2024.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Importância socioeconômica e cultura do maracujá.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.) Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF :Embrapa, 2016. p. 16-21.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M. **Avanços e perspectivas do melhoramento genético de Passifloras no Brasil.** In: CARRANZA, C. J.; OCAMPO, D.; MIRANDA, D.; PARRA, M.; CASTILLO, J.; RODRÍGUES, A. (Ed.). Libro de memorias. NeivaHuila: Corporación Cepass Colombia, 2013. p. 12-23.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; MIRANDA, D.; OTONI, W. C. Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2019, v. 41, n. 2: (e-155).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: **O Produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

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

FISHER, I.H. et al. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no Centro Oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/dd7DSMhfbXkYbH7V4y7fBrH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 06 de julho de 2024.

FLORES, P. S. *et al.* **Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo provenientes da irradiação com raios gama.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 1903-1906, Nov. 2011. Available from. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011001100009>>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

FONSECA, S.C.; OLIVEIRA, F.A.R.; LINO, I.B.M.; BRECHT, J.; CHAU, K.V. **Modelling O₂ and CO₂ exchange for development of perforation-mediated modified atmosphere packaging.** Journal of Food Engineering, Exxexi, v. 43, p. 9-15, 2000.

FREIRE, B. C. F. **Aplicação de coberturas comestíveis a 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,Tecnologiae Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/1891>>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

GODOY, R.C.B.; LEDO, C.A.S.; SANTOS, A.P.; MATOS, E.L.S.; LIMA, A.A.; WASZCZYNSKYJ, N. Diversidade genética entre acessos de maracujazeiro amarelo avaliada pelas características físico química dos frutos. **Revista Ceres**, v. 54, n. 316, p. 541-547, 2007. IBGE. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-goncalo-doabaete/panorama>. Acesso em: 06 de julho de 2024.

HAFLE, O. M.; Ramos, J. D.; Lima, L. C. O.; Ferreira, E. A.; Melo, P. C. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p. 763-770, 2009.

HASAN, K. S. M.; FERRENTINO, G.; SCAMPICCHIO, M. **Nanoemulsion as advanced edible coatings to preserve the quality of fresh-cut fruits and vegetables: A review.** International Journal of Food Science and Technology, v. 55, n. 1, p.1-10, 2020.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal.** Rio de Janeiro, 2022b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>>. Acesso em: 06 de julho de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Maracujá.** Brasília: IBGE, 2022a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Previsão do tempo - Araguatins.** INMET, 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em 20 de maio de 2024.

JESUS, O. N. de; FALEIRO, F. G. Classificação botânica e biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.) **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 24-31.

JESUS, O. N. de; MACHADO, C. de F.; JUNGHANS, T. G.; OLIVEIRA, E. J. de; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G.; ROSA, R. C. C.; SOARES, T. L.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, I. S. dos; SAMPAIO, S. R.; AGUIAR, F. S.; GONÇALVES, Z. S. **Recursos Genéticos de Passiflora L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético.** In: MORERA, M. P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico. Brasília, DF: Prolmpress, 2018. p. 17-42.

JUNG, G.; DEGENHARDT, R. **Polímero de recobrimento bioativo à base de amido de milho para prolongamento da vida de prateleira de tomate tipo cereja.** Jornada Integrada em Biologia, p. 67-74, 2016. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/jornadaintegradaembilogia/article/view/10202/557>>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

KLEIN, A. M. **A Polinização agrícola por insetos no Brasil: Um guia para fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas.** Albert-Ludwigs University Freiburg, Nature Conservation and Landscape Ecology. 2020.

LOPES, A. C. A. **Revestimento comestível com carvacrol: tecnologia de conservação pós-colheita de fruto.** Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 63f, 2021.

LOPES, A.P.; FASSINA, S.H; COELHO, S.R. Armazenamento refrigerado de laranja ‘Pêra’ recoberta com filme de polietileno e fécula de mandioca. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.1, n.2, p. 121-129, 2010.

LOUZEIRO, N. P. **Uso da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de banana “Pioneira”**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2019.

LUNARDI, R.; HOTT, N. D.; OLIVEIRA, E. C. de; EVANGELISTA, B. A. Zoneamento de Risco Climático para a Cultura do Maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) de Sequeiro e Irrigado no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. **Anais**: mudanças climáticas, recursos hídricos e energia para uma agricultura sustentável. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009.

LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. **Edible coatings for fruits**. Estudos Tecnológicos em Engenharia, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

MACHADO, C. de F.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ARAUJO, F. P.; COSTA, A.M.; JUNGHANS, T. G. **Espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil**. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de. (ed.). Maracujá: do cultivo à comercialização. Brasília, DF: Embrapa, 2017, p. 59-80.

MACIEL, V. T. **Qualidade e metabolismo antioxidante em frutos de clones de aceroleira armazenados a 4 e 8 °C**. 2012. 126 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MALI, Suzana; GROSSMANN, Maria Victória Eiras; YAMASHITA, Fábio. **Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização**. Semina: Ciências Agrárias, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 137–155, 2010.

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: 06 de julho de 2024.

MEDEIROS, S.A.F.; Yamanishi, O.K.; PEIXOTO, J.R.; PIRES, M.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; Ribeiro, J. G.B.L. (2009). Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 492-499.

MEZZONATO-PIRES, A. C.; SALIMENA, F. R. G.; BERNACCI, L. C. **Passifloraceae na Serra Negra, Minas Gerais, Brasil**. Rodriguésia, v.64, n.1, p. 123-136, 2013.

MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. A.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. **Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*passiflora edulis*) como fonte de fibras**. Alimentos e Nutrição, v.24, n.2, p.225-232, 2013.

MOURA, G. S. *et al.* **Conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo por derivados de capim-limão (*Cymbopogon citratus*)**. Ambiência, v.12, n.2, p. 667–682, 2016. NUNES, L.; A. OLIVEIRA, M. E. C. SILVEIRA, T. A. MARCHINI, L. C. DA SILVA, J. W. P. **Produção de cera**. Piracicaba: ESALQ. - Divisão de Biblioteca. il. (Série Produtor Rural. N o 52). P 37. 2012.

NETO, R. C. A. **Caracterização química, rendimento em polpa bruta e suco de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo.** I ENAG, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138700/1/25910.pdf>>. Acesso em: 31 de julho de 2024.

NEGREIROS, J. D. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; ALVARES, V. D. S.; OLIVEIRA, T. K. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco-Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 431-437, 2008.

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

OLIVEIRA, P. A. A. C. de. **Conservação pós-colheita de banana ‘Prata’ com revestimentos de origem vegetal.** 2010, 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Divisão de estatística.** FAO, 2023. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

ORIANI, V. B.; MOLINA, G.; CHIUMARELLI, M.; PASTORE, G. M.; HUBINGER, M.D. **Properties of cassava starch-based edible coating containing essential oils.** Journal of Food Science, v. 79, n. 2, p. E189-E194, 2014.

PAREEK, S. (ed.). **Postharvest Ripening Physiology of Crops.** CRC Press, p.664, 2016.

PRASEPTIANGGA, D.; UTAMI, R.; KHASANAH, L. U.; EVIRANANDA, I. P.; KAWIJET. **Effect of cassava starch-based edible coating incorporated with lemongrass essential oil on the quality of papaya MJ9.** IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, v. 176, p. 1-6, 2017.

RAMALHO, A. *et al.* **Condicionantes agroclimáticas e riscos tecnológicos para a cultura do maracujazeiro em Rondônia.** EMBRAPA, 2011. Comunicado Técnico, Porto Velho, ISSN 0103-9458. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/999516/1/cot372maracujazeiro.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

RESENDE, J. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, M. I. F. **Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo.** Ciência e Agrotecnologia, v.25, n.1, p.159-168, 2001.

RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; ASSIS, D. F. O. S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (2019b). **Atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos de Passiflora alata cv.** BRS Mel do Cerrado (BRS MC). Agrotropica 31(3):185-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2019v31n3p185-196>.

- RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; DIANESE, A. C.; SUSSEL, A. A. B. (2017b). **Recomendações de manuseio e conservação pós-colheita de frutos de Passiflora setacea Passiflora alata**. Brasília -DF: Embrapa, Comunicado Técnico. 4p.
- RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (2017a). **Conservação pós-colheita de frutos de Passiflora setacea DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento**. Brazilian Journal of Food Technology 20:1-12e2016046. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4616>.
- RINALDI, M. M.; DIANESE, A. C.; COSTA, A. M.; ASSIS, D. F. O. S.; ASSIS, S. F. O. (2019a). **Post-harvest conservation of Passiflora alata fruits under ambient and refrigerated condition**. Ciência e Tecnologia de Alimentos 1:1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.14018>.
- RINALDI, M. M.; DIANESE, A. C.; COSTA, A. M. (2021). **Avaliação do uso de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de frutos de Passiflora cincinnata cv. BRS Sertão Forte**. Agrotrópica 33(1):75-84.
- SALGADO, P. R.; ORTIZ, C. M.; MUSSO, Y. S.; DI GIORGIO, L.; MAURI, A. N. **Edible films and coatings containing bioactives**. Current Opinion in Food Science, v. 5, p. 86-92, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.09.004>.
- SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. da. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-303.
- SANTOS, A. E. O.; ASSIS, V. S.; BEBERT; BEBERT, P. A.; SANTOS, O. O.; BATISTA, F. P.; GRAVINA, G. A. Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 508-513, 2011.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **O cultivo e o mercado do maracujá**. SEBRAE, 2016. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-domaracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.
- SHARMA, P.; SHEHIN, V. P.; KAUR, N.; VYAS, P. **Application of edible coatings on fresh and minimally processed vegetables: A review**. International Journal of Vegetable Science, v. 25, n. 3, p. 295-314, 2019.
- SIGRIST, J. M. M. **Tratamentos pós-colheita**. Maracujá. Pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51 p. (Frutas do Brasil, 23).
- SILVA, A. M. da; AMBRÓSIO, M.; NASCIMENTO D. S.; ALBUQUERQUE A. N. de; KRAUSE W. **Conservação pós-colheita de banana ‘maçã’ com revestimento comestível a base de fécula de mandioca**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, v.2, n.03; p.23. 2015.

SILVA, A. P. da; VIEITES, R. L. **Alterações nas características físicas do maracujá-doce submetido à imersão em solução de cloreto de cálcio**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 20, n. 1, 2008.

SILVA, E. B.; SANTOS, E. R.; ROSA, J.; CARDOSO, F. T.; SOUZA, G. G.; NOGUEIRA, R.; NASCIMENTO, K. O. Aproveitamento integral de alimentos: avaliação físico-química e sensorial de um doce obtido a partir de cascas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). **Revista Augustus**, v.19, n.38, p.44-60, 2014.

SILVA, T. V. *et al.* **Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30 n.4, p. 880-884, 2008. Available from. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000400007>>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

SIQUEIRA, A. P. O. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo**. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2012.

SOUSA, J. P. de; PRAÇA, E.F.; ALVES, R.E.; NETO, B.; DANTAS, F.F. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 24, n. 3, p. 665-668, 2002.

SOUSA, V. F. de. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* 41 Sims. F. *flavicarpa* Deg.)**. 2000. 178 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SOUZA, A. C. G. de; SANDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

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

SOUZA, V. N. *et al.* **Aplicação de coberturas comestíveis contendo óleos essenciais em laranjas “Pêra” (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. Food Science Today, v.3, n.1, p. 11-19, 2024.

SPOTO, M. **Análises Físico-Químicas de Frutas e Hortaliças**. Moodle USP: e-disciplinas, 2023.

TAVARES, J. T. Q.; SILVA, C. L. A.; CARVALHO, L. A.; SILVA, M. A.; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. J.; SANTANA, R. S. (2003). **Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo**. Magistra 15(1):7-12.

THOMAS, A. B. **Qualidade físico-química, microbiológica e compostos bioativos de morangos revestidos com fécula de mandioca e própolis**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 106f. 2016.

VALÉRIO, D. B. **Avaliação de diferentes formas de acondicionamento na qualidade pós-colheita de mamão papaia (*Carica papaya* L.)**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

VENÂNCIO, J. B. *et al.* **Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós colheita de maracujá-amarelo**. Científica, v.41, n.2, p.122–129, 2013.

VIDAL, M. F. **Fruticultura**. BANCO DO NORDESTE, 2023. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1880/1/2023_CDS_308.pdf>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

VILLADIEGO, A. M. D. *et al.* Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, v.52, n.300, p.221-244, 2005. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3040>>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

WEBER, D. *et al.* **Revestimento alternativo com cera de abelha na frigoconservação pós-colheita do maracujá-amarelo**. XV Encontro de Pós-Graduação UFPEL, Pelotas, 2011.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A.C.; FERNANDES, J.G.; MORIYA, S.; BENASSI, M. de T. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 23, n. 3, p. 288-292, 2001.

ANEXO

ANEXO A — Pesagem da massa fresca inicial e da perda de massa ($T_3E_3R_1$)



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO B — Experimento implantado no dia 12 de julho de 2024



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO C — 1ª época (E1) de avaliação do experimento (16 de julho de 2024)



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO D — 2ª época (E2) de avaliação do experimento (20 de julho de 2024)



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO E — 3ª época (E3) de avaliação do experimento (23 de julho de 2024)



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO F — 4ª época (E4) de avaliação do experimento (26 de julho de 2024)



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO G — Rendimento de suco do fruto

Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO H — Medição do °Brix da fruta (SST) no refratômetro

Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO I — Leitura do pH no equipamento phmetro



Fonte: Do autor, (2024).

ANEXO J — Realização da Acidez Total Titulável (ATT)



Fonte: Do autor, (2024).