

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

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES REVESTIMENTOS
COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE GOIABA:
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

ELISANDRA DANIELA LEITE VIANA

**PETROLINA, PE
2021**

ELISANDRA DANIELA LEITE VIANA

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES REVESTIMENTOS
COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE GOIABA:
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

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

**PETROLINA, PE
2021**

V614

Viana, Elisandra Daniela Leite.

Efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba: uma revisão de literatura / Elisandra Daniela Leite Viana. - 2021.

43 f.: il.; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2021.

Bibliografia: f. 35-43.

1. Goiaba. 2. Pós-colheita. 3. Tecnologias de conservação. I. Título.

CDD 634.421



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELISANDRA DANIELA LEITE VIANA

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS
NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE GOIABA: UMA REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo, pelo Instituto Federal de
Educação, Ciências e Tecnologia Sertão
Pernambucano, Campus Petrolina Zona
Rural.

Aprovado em: 12 / 03 / 2021

Banca Examinadora



Dra. ADRIANE LUCIANA DA SILVA
Orientador/Presidente
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Roberta Verônica dos Santos Carvalho Mesquita

Ms. ROBERTA VERÔNICA DOS SANTOS CARVALHO MESQUITA
2ª Examinadora
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Ana Carolina Dias Braga

Ms. ANA CAROLINA DIAS BRAGA
3ª Examinador
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

RESUMO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), da família Myrtaceae, é originária da América Central e do Sul, produz frutos doces e saborosos, com valores elevados de nutrientes, preço acessível e de fácil comercialização, tendo, assim, uma boa aceitação dos consumidores. O Brasil é líder mundial em produção de goiaba vermelha. São Paulo, Pernambuco e Rio de Janeiro concentram 80% do total da produção, rendendo em 2018 o equivalente a 794 milhões de reais pela produção de 578.608 mil toneladas de frutos, com uma produtividade média aproximada de 26 t ha⁻¹. Apesar da alta produção, é um fruto que sofre grandes perdas devido a sua sensibilidade e alta perecibilidade. O uso de tecnologias de conservação pós-colheita é imprescindível para aumentar o período de comercialização. Um dos métodos que tem sido utilizado e difundido mundialmente é a aplicação de revestimentos comestíveis sobre a superfície dos frutos. O objetivo deste trabalho é revisar a literatura que discute efeito da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba. Os resultados encontrados evidenciam que a aplicação dos revestimentos atua de uma maneira efetiva como alternativa na conservação pós-colheita de goiabas. Portanto, diante dos resultados discutidos nesse estudo pode se evidenciar que a aplicação dessa técnica é de grande relevância, pois trata de vários estudos com resultados positivos no que diz respeito a conservação de atributos importantes como retenção da coloração verde, redução da taxa respiratória e inibição da síntese de etileno, redução dos sintomas de doenças na pós-colheita conservação e aumento da vida de prateleira e podem assim auxiliar na agregação de valor dos frutos.

Palavras-chave: Goiaba; Pós-colheita; Revestimento comestível.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Eronildes e Evalda, que em meio a tantas dificuldades, tiveram sempre ao meu lado, pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica, bem como na minha formação como cidadã.

A minha irmã, Driele, que sempre me ajudou e esteve presente em todos os momentos.

Ao meu querido avô, Silvanior (*in memoriam*), que para mim sempre foi motivo de inspiração e orgulho pela sua história de vida e que estaria muito feliz pela minha conquista.

Ao meu esposo, Cleiton, que foi sempre um pilar, uma base em toda a minha trajetória, me incentivando, me apoiando e estando presente em todo o momento na minha vida.

Com certeza eu não teria chegado até aqui sem todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Deus, pela fé inabalável e por toda a força em mim depositada, por estar sempre ao meu lado nos momentos de dificuldade e aflição, por ter me tornado tão forte e destemida.

A minha querida mãe, Evalda, que sempre foi uma mãe amorosa e com seu carinho e compreensão se fez presente em todo o momento e me ajudou a enfrentar todas as batalhas.

Ao meu pai querido, Eronildes, homem honesto e batalhador, que me incentivou a seguir os melhores caminhos, e com sua proteção me fez segura a todo instante.

A minha irmã, Dhrielle, que sempre me apoiou e me deu seu ombro amigo, sendo crucial na minha trajetória.

Ao meu esposo, Cleiton, que sempre foi meu pilar, uma base na minha vida e que esteve do meu lado, sempre disposto a ajudar, com seu carinho e companheirismo me fortaleceu.

Aos meus amigos que torceram por mim e me ajudaram de forma direta ou indiretamente.

A minha orientadora, professora Dr.^a Adriane, que prontamente mostrou-se solícita para me orientar, ofereceu-me grande ajuda.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

SÚMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 A goiaba aspectos gerais.....	8-9
2.2 Perdas na pós-colheita.....	9-11
2.3 Maturação de frutas.....	11-12
2.4 Respiração de frutos.....	13-14
2.4.1 Padrão respiratório da goiaba.....	14-16
2.5. TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA APLICADAS À GOIABA.....	16-17
2.6 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS	18-20
2.6.1 Deposição e formação de filme superficial.....	20-21
3. Objetivo.....	21
3.1 Objetivo geral.....	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4. METODOLOGIA.....	22
5. RESULTADOS.....	22
5.1 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS UTILIZADOS EM GOIABAS.....	22-30
5.2 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS UTILIZADOS EM OUTROS FRUTOS...30-32	
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33-34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35-44

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira, (*Psidium guajava* L.) da família *Myrtaceae* originária da América Central e do Sul, é uma cultura muito resistente, que tolera altas temperaturas e seca, principalmente na região do semiárido (Forato et al., 2015).

Esta é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, rendendo em 2018 o equivalente a 794 milhões de reais pela produção de 578.608 mil toneladas de frutos, com uma produtividade média aproximada de 26 t ha⁻¹ (IBGE, 2018).

Para Onias et al. (2018) a restrição da goiaba aos mercados locais se dá por ela se tratar de uma fruta frágil e que em sua produção e distribuição, ainda são utilizadas técnicas de manuseio e transporte inadequados, bem como a aplicação de práticas de manipulação pós-colheita deficientes, o que ocasiona várias alterações na fruta, tanto na composição química, quanto danos físicos e podridões.

A goiaba possui grande aceitação no mercado, sendo largamente consumida *in natura* e também muito utilizada industrialmente na forma de geleia, doces e suco (GOUVEIA et al., 2003; FORATO et al., 2015).

Os principais fatores depreciadores da qualidade da goiaba na pós-colheita são a rápida perda da coloração verde da casca, o amolecimento da polpa, a incidência de podridões, o murchamento e a perda de brilho. Apesar disso, existem alguns métodos para ampliar a vida útil dos frutos, como a atmosfera modificada, que promove a redução dos níveis de oxigênio e aumento dos níveis de dióxido de carbono (JACOMINO et al., 2003).

As embalagens biodegradáveis são exemplos de atmosfera modificada que podem ser utilizadas na conservação de frutos, sendo as mais recentes alternativas que vêm despertando o interesse de pesquisadores brasileiros, contrapondo-se as tradicionais embalagens de plásticos sintéticos (MELO, 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão de literatura que discute os efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba.

2. REFERENCIAL TEÓRICO.

2.1. A GOIABA - ASPECTOS GERAIS

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) da família Myrtaceae, originária da América Central e do Sul, é uma cultura muito resistente, que tolera altas temperaturas e seca, principalmente na região do semiárido (FORATO *et al.*, 2015).

Produzem frutos doces e saborosos, com valores elevados de nutrientes, preço acessível e de fácil comercialização, tendo, assim, uma boa aceitação dos consumidores (NIMISHA *et al.*, 2013). Com variedade de polpa vermelha ou branca e muitas sementes no interior, possuindo notáveis qualidades nutricionais, como componentes nutracêuticos, altos níveis de antioxidantes e abundância em nutrientes bioativos (CHAUHAN *et al.*, 2015).

Tanto para consumo *in natura*, quanto para processamento, os brasileiros preferem a goiaba de polpa vermelha devido a cor mais atraente, assim, esses frutos possuem maior valorização no mercado. A coloração dos frutos é um importante atributo de qualidade, não só por contribuir para uma boa aparência, mas também, por influenciar a preferência do consumidor. A coloração desse fruto se dá devido a existência de pigmentos como clorofila, caroteno, xantofila e licopeno (MELO, 2014).

A goiaba além de ser muito consumida *in natura*, é, também, largamente industrializada, obtendo-se a partir daí diversos produtos processados devido a sua versatilidade: fatias enlatadas, concentrados, desidratados, geleias, sucos, néctares, purés e xaropes (PATIL *et al.*, 2014). Essa fruta, além de possuir sabor e aroma agradáveis, possui lugar de destaque devido seu elevado valor nutritivo, boas propriedades organolépticas, altos teores de açúcares, sendo boa fonte de vitamina C, contém altos teores de vitamina A e vitaminas do grupo B, como a tiamina e a niacina, é rica em licopeno, além de apresentar teor significativo de fibra alimentar, potássio, cálcio, ferro e fósforo (ARAÚJO, 2017).

A goiabeira é amplamente cultivada nas diversas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo cultivada no Brasil de norte a sul (SANTOS, 2012), com uma produção considerada satisfatória durante todo o ano, sendo uma fruta bastante popular devido à sua disponibilidade, embora a alta perecibilidade da fruta seja considerado o principal problema enfrentado por parte dos produtores na comercialização da fruta *in natura* tanto no mercado nacional, como internacional (AZZOLINI, 2002). De acordo com Fonseca *et. al.*(2016), devido à sua intensa atividade metabólica, entra em senescência rapidamente após o amadurecimento, ou seja, após ser colhida madura, a vida útil da goiaba torna-se reduzida.

A instrução normativa/SDC nº07, de 11 de novembro de 2005 para produção integrada de goiaba, determina que o ponto de colheita mínimo dos frutos é após a quebra da cor verde escura, mas aconselha-se que, dependendo do mercado ao qual se destina, a colheita dos frutos deva ser realizada o mais próximo da maturidade fisiológica completa (RIBEIRO, 2018), reduzindo, assim, a sua durabilidade (AZZOLINI, 2002).

2.2.PERDAS NA PÓS-COLHEITA

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2014), a definição perdas de alimentos é considerada como a redução não intencional de alimentos disponíveis para o consumo humano, resultando na ineficiência da cadeia produtiva, tais como: infraestrutura e logísticas deficientes e/ou falta de tecnologias para a produção. As perdas ocorrem, principalmente, na produção, pós-colheita e processamento, quando, por exemplo, o alimento não é colhido em tempo hábil, ou é danificado durante o processamento, armazenamento e transporte. Nesse contexto, Durigan (2013) afirma que é necessário reduzir significativamente as perdas pós-colheita de alimentos "frescos" para que com isso não seja necessário, fazer a ampliação das áreas de cultivo, afetando todas as suas implicações ambientais e de sustentabilidade.

A fase de pós-colheita abrange cerca de 40% do total de perdas de frutas e hortaliças produzidas no Brasil, sendo causadas nas etapas de transporte, embalagem, armazenamento e comercialização, em decorrência de danos físicos, deterioração fisiológica ou patológica, manuseio rudimentar e acondicionamento inadequado (RIBEIRO, 2018).

Isso significa dizer que, a falta da aplicação de tecnologias na pós-colheita é responsável por boa parte da perda desses produtos, assim, nota-se a importância dos estudos, da avaliação e da disseminação dessas técnicas empregadas nessa etapa. Estudos como esse têm como principal objetivo agregar informações a cerca dessas tecnologias disponíveis. Além disso, a falta de conhecimento dos processos fisiológicos dos frutos, a falta de infraestrutura adequada de uma logística de distribuição são os principais fatores responsáveis pelo elevado nível de perdas pós-colheita observadas no Brasil (AZZOLINI, 2002).

“Atualmente o problema da fruticultura brasileira, no que se refere à qualidade da fruta, reside no manejo do produto a partir da colheita. Nesta fase, ocorrem vários danos que prejudicam a aparência do produto. A falta de cuidados no manejo pós-colheita é responsável pela desvalorização no mercado interno devido a sua maturação avançada. Outro problema ocorre nos estabelecimentos comercializadores, são os locais de exposição, que não são climatizados e a temperatura no país é alta, o que favorece o amadurecimento mais rápido e conseqüentemente a rejeição da fruta, mesmo ela estando em condições ideais de consumo. Também a manipulação dos consumidores durante a sua aquisição faz com que ela se despenque sendo assim não adquiridas” (GORAYEB, 2019).

O mercado mundial produz cerca de 830,4 milhões de toneladas anuais de frutas e hortaliças. Sendo que, de acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e a Associação Brasileira dos Produtos Exportadores de Frutas e Derivados, o Brasil contribui com aproximadamente 37 milhões de toneladas por ano de frutas e hortaliças e destas, 3% a 5% são exportadas para 180 países, entre eles China, Estados Unidos, União Europeia e países do Mercosul (ANDRADE, 2019). Embora o Brasil seja caracterizado como um

país altamente produtor de frutas é também considerado como um dos países que mais se perdem alimentos na pós-colheita, principalmente nas etapas de armazenamento, transporte e comercialização.

“A aplicação de tecnologia adequada para prevenir a deterioração pós-colheita de frutas e hortaliças "frescas" é a alternativa adequada para se reduzir as perdas pós-colheita. Os avanços atuais na produtividade aumentaram parcialmente a disponibilidade dos produtos hortícolas, mas a disponibilidade destes alimentos, com a qualidade requerida pelos consumidores, ainda é bastante prejudicada pela falta de conhecimento adequado da biologia pós-colheita dos mesmos, assim como da possibilidade de uso de tecnologias que cada vez mais estão disponíveis, em ambiente em que a pesquisa seja interdisciplinar e com grande interesse em se difundir as informações disponíveis a respeito dos produtos colhidos (DURIGAN, 2013).”

2.3. MATURAÇÃO DE FRUTAS

O amadurecimento de frutas é acompanhado por uma série de processos físicos e bioquímicos que resultam em síntese e degradação de pigmentos, conversão de amido em açúcar, perda de firmeza, produção de voláteis (ANDREWS; LI, 1994). De acordo com Mcatee *et. al.*, (2013) é durante a fase do desenvolvimento dos frutos, que ocorrem diversas alterações de ordem fisiológica e bioquímica que são responsáveis pelo desenvolvimento do aroma e sabor, bem como da aparência, dentre elas a coloração da casca. É durante a fase de amadurecimento que os sabores e odores específicos, junto com o aumento de doçura e diminuição da acidez, tornam-se mais acentuados.

Dantas *et al.* (2013) ressaltam a importância da existência de estudos voltados a descrever a evolução da maturação existente durante o desenvolvimento de frutos para que assim seja possível definir o ponto de colheita, bem como, tecnologias adequadas a sua conservação. Visando o desenvolvimento de novas tecnologias que mantenham a qualidade dos produtos hortícolas por mais tempo, é

necessário o conhecimento da estrutura, da fisiologia e das transformações bioquímicas que ocorrem durante o ciclo vital dos produtos (SIQUEIRA, 2012). Para isso, esses frutos foram organizados em duas grandes classes em relação ao seu padrão de amadurecimento. Há frutos considerados climatéricos e aqueles considerados não climatéricos (SANTANA, 2015).

Planeta orgânico (2011) cita que:

“Existe uma diferenciação para cada espécie cultivada, e cada uma possui uma taxa respiratória característica, diferindo de outras espécies. Em geral, a intensidade de respiração de produtos imaturos é alta, diminuindo com o tempo, com o crescimento e a frutificação das plantas. Quando se inicia a fase de maturação, ocorre novamente o aumento da taxa respiratória em algumas espécies. A forma que ocorre o envelhecimento e a perecibilidade dos produtos está ligada proporcionalmente a cada tipo e intensidade de cada espécie e é daí que se parte essa classificação em classes de frutos climatéricos e não climatéricos.”

O etileno possui um importante papel nas mudanças fisiológicas e bioquímicas que ocorrem durante este processo (BARTZ & BRECHT, 2003). O etileno é um fitohormônio atuante em diversas fases, como crescimento, desenvolvimento, amadurecimento e senescência. É conhecido como o hormônio do amadurecimento, principalmente em frutas climatéricas (CERQUEIRA, 2007). Sabe-se que este promove o aumento da biossíntese das enzimas da sua rota de metabolismo, o que caracteriza a produção autocatalítica, que por sua vez esse aumento de biossíntese de etileno durante o climatério considera-se como o responsável pelo princípio da maturação de frutos com padrão climatérico. Sua síntese e ação no fruto induz a ocorrência de diversas transformações que tornam o fruto maduro (ANESE E FRONZA, 2015).

O etileno, apesar de não ser o único hormônio a atuar no processo é considerado o principal do amadurecimento (CERQUEIRA, 2007).

2.4. RESPIRAÇÃO DE FRUTOS

Para Planeta orgânico (2011):

Quando frutas e hortaliças são colhidas pelo homem, elas continuam vivas e suas transformações químicas naturais não param de acontecer. Porém, separadas da planta mãe ou do solo, elas são forçadas a utilizar suas reservas de substrato ou de compostos orgânicos ricos em energia, como açúcares e amido, a fim de respirar e assim produzir a energia necessária para manterem-se vivas. De todos os processos metabólicos que ocorrem nas hortaliças e nas frutas, após a colheita, a respiração é o mais importante e pode ser afetado por fatores próprios da planta (internos) ou do ambiente (externos).

Sabe-se a importância de se controlar a respiração dos frutos, para que se possa reverter os efeitos ocasionados pela sua permanência no mesmo. Retornando a planeta orgânico (2011):

“Reduzindo-se o teor de oxigênio de maneira que a planta continue respirando em nível mínimo, pode-se conservá-la por mais tempo. Porém, na ausência do oxigênio atmosférico, a produção de energia necessária para a vida não cessa, sendo fornecida pelo que chamamos de fermentação. Consequência desse processo é a produção de álcoois e gás carbônico que alteram o sabor e causam colapso dos tecidos, levando à deterioração total das frutas e hortaliças. A produção de gás carbônico no ambiente onde se encontram as frutas ou hortaliças colhidas pode elevar a concentração do mesmo no interior da planta. A produção de água durante a respiração tem pouca influência na conservação. A produção de energia é utilizada, em parte, pela planta, para sua manutenção. Outra parte, porém é liberada para o ambiente em forma de calor. Desta forma, justifica-se a utilização de baixas temperaturas para reduzir a velocidade respiratória, aumentando a conservação dos produtos.”

Ainda com relação aos fatores envolvidos no aumento da respiração, é possível afirmar com base no que Assis e colaboradores (2009), citam, que quando o fruto é colhido, ocorre uma interrupção no balanço gasoso, ocorrendo uma alta concentração de oxigênio com proporcional perda do CO₂. Diante dessa nova condição (alta concentração de O₂ com baixa de CO₂), não ocorre a renovação das

células internas e conseqüentemente acarreta no aumento da respiração, o provocando uma queda metabólica levando o fruto a um amadurecimento de maneira gradual.

A atividade respiratória é, naturalmente, variável entre diferentes espécies e estágio de desenvolvimento dos frutos (AZZOLINI, 2002). Sabe-se que os fisiologistas dividem os frutos em duas classes distintas, quanto ao padrão de atividade respiratória durante o processo de amadurecimento, sendo elas: climatéricos e não climatéricos. Frutos climatéricos são aqueles que apresentam um pico na atividade metabólica na fase de amadurecimento. Portanto, nesse pico, ocorre uma alta taxa de produção de etileno e uma elevada respiração (ANESE E FRONZA, 2015). Já os frutos classificados como não climatéricos, são, segundo Planeta orgânico (2011), metabolicamente distintos por serem aqueles que requerem um longo período para conseguirem completar os seus processos de amadurecimento. A energia fornecida se mantém em constante declínio durante todo processo de envelhecimento, nessa classe de frutos.

Então de maneira geral, de acordo com o exposto, é notória a importância do entendimento á cerca do processo respiratório ao qual envolve os frutos, conforme afirma Azzoline *et al.*, (2002), o processo fisiológico respiração é crucial no amadurecimento dos frutos, uma vez que diversas reações ligadas a respiração são responsáveis pela síntese de muitos compostos tais como: pigmentos, compostos fenólicos e fitohormônios.

2.4.1 PADRÃO RESPIRATÓRIO DA GOIABA

Em goiabas cv. 'Pedro Sato' e 'Kumagai', colhidas no estágio de maturidade fisiológica, foi observada uma produção máxima de CO₂ de 85 e 72 mL CO₂. Kg⁻¹.h⁻¹, no 10º e 11º dia de armazenamento a 25 °C, respectivamente, o que se caracteriza o pico climatérico desse fruto (AZZOLINI *et al.*, 2005; CAVALINI, 2004).

Tem-se observado um comportamento variado de goiabas em pós-colheita quanto ao padrão da atividade respiratória. Os dados sobre a fisiologia pós-colheita de goiabas ainda são contraditórios (BELTRAME, 2012). Além disso, Abrel

(2010) assegura que em goiaba, as informações sobre das enzimas são bem contraditórias, havendo relatos tanto de aumento da atividade enzimática quanto da diminuição. De acordo com Santana (2015), são considerados muito controversos os resultados existentes na literatura que avaliam e tentam caracterizar o padrão respiratório e de amadurecimento de goiabas (*Psidium guajava* L.).

Tem sido bastante divergente entre alguns autores que tentam caracterizar seu padrão respiratório e de amadurecimento, uma vez que, por exemplo, alguns consideram que a goiaba se caracteriza como sendo um fruto climatérico, apresentando pico na produção de etileno, aumento na taxa respiratória, além de apresentar significativas transformações físicas e químicas pós-colheita (Velho et al., 2011; Grigio et al., 2011; Siqueira et al., 2014., Santos et al., 2014). No entanto outros autores já classificaram a goiaba como um fruto não climatérico (Chitarra e Chitarra, 2005), ou mesmo sendo a goiaba pertencente a um grupo de frutos, como melão, que de acordo alguns autores, aparentemente não se englobam em nenhuma das duas classificações atuais (Azzolini et al., 2005).

Pode-se afirmar que existem vários estudos voltados para o padrão respiratório em goiabas, e na maioria deles controversos, e essa divergência pode ser justificada a partir do que afirmam Liu et al. (2012), uma vez que averiguaram que há concomitância de diferentes variedades pertencentes a uma mesma espécie com padrões respiratórios diferenciados, devido a goiabas não-climatéricas apresentarem um defeito no sistema 2 da biossíntese de etileno. Onde, segundo (Mc MURCHIE *et al.*, 1972) os frutos apresentam dois tipos de sistema que são responsáveis pela biossíntese do etileno, esses fazem com que ocorra essa diferença no padrão respiratório. O sistema 1 é caracterizado pela baixa produção de etileno e auto inibição, correspondendo a liberação que ocorre em frutos não-climatéricos e no pré-climatérico de frutos climatéricos, estando associado às respostas de defesa. No sistema 2, há produção elevada e autocatalítica do hormônio, ou seja, o etileno se liga aos seus receptores estimulando a produção de mais etileno. Esse segundo sistema é o que predomina no amadurecimento de frutos climatéricos (LIU *et al.*, 2012).

Confrontando os dados apresentados acima, um estudo mais recente permite que se corroborem informações, uma vez que Formiga (2019) afirma que a

goiaba é considerada uma fruta com padrão respiratório do tipo climatérico, apresentando assim um curto período de comercialização.

Ainda que o padrão de amadurecimento de frutos de goiaba permaneça obscuro, sua taxa respiratória durante o período pós-colheita se mantém bastante elevada quando comparada a outras espécies consideradas climatéricas, como o mamão, o tomate e a maçã (SANTANA, 2015). O processo respiratório tem sido apontado como um dos principais fatores responsáveis pela aceleração do processo de amadurecimento, contribuindo com o desperdício de alimentos, o que gera expressivos prejuízos em todas as etapas da cadeia de comércio de hortifrutícolas por todo o país, especificamente durante a pós-colheita (MAZORRA et al., 2013).

A alta taxa respiratória faz com que essa fruta amadureça rapidamente, acarretando em uma rápida senescência, quando armazenadas à temperatura ambiente HONG *et al.*(2012) e VISHWASRAO & ANNANTHANARAYAN (2016).A goiaba tem uma vida útil muito curta (normalmente 3 a 6 dias), que é justificado justamente pela alta taxa de respiração (Forato et al., 2015), isso a torna uma excelente ferramenta de estudo dos efeitos dos revestimentos comestíveis (SANTOS et al., 2018).

2.5. TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA APLICADAS À GOIABA

Existe uma série de técnicas aplicadas na pós-colheita de goiabas, bem como em várias outras frutas. Há hoje vários métodos para aumentar o tempo de prateleira dos frutos e hortaliças, entre eles estão uso de embalagens, revestimentos comestíveis, controle de temperaturas, alteração da atmosfera dos gases e outros (QUEIROS, 2017).

Queiros (2017) testou embalagens plásticas na conservação e qualidade de goiaba 'Pedro Sato', que apresentou melhor qualidade para comercialização e consumo quando armazenada em atmosfera modificada. O uso de embalagem de polietileno de baixa densidade foi eficiente em retardar o amadurecimento de goiabas 'Pedro Sato' mantidas sobre condições ambientes por mais de 5 dias. O uso

de absorvedores de umidade e etileno também foram eficazes quanto a perda de massa e cor e que o uso PEBD não foi eficiente para controle de doenças.

Em goiabas têm sido utilizadas embalagens plásticas individuais associadas ao vácuo parcial, especialmente nos frutos destinados à exportação. Porém, há uma série de problemas relativos à alteração de sabor e custos da embalagem e da operação (JACOMINO, 2003).

Vieira (2008) observou de maneira geral, que o tratamento hidrotérmico proposto em goiabas, promoveu retardamento na perda de massa e na firmeza da polpa durante o período de armazenamento, mas não se constatou ascensão climática na produção de CO₂ e etileno.

Onias et al. (2018) utilizaram biofilme à base de *Spirulinaplatensis*, onde testaram quatro concentrações das soluções preparadas a partir da biomassa de *Spirulinaplatensis* (0%, 1%, 2% e 3%) e água destilada na conservação pós-colheita de goiaba Paluma. Foram avaliados os parâmetros perda de massa, cor da epiderme, firmeza dos frutos, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e vitamina C, utilizando duas temperaturas diferentes: refrigerado a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ e temperatura ambiente a $24 \pm 2^\circ\text{C}$. Os resultados encontrados demonstraram que os revestimentos com *Spirulinaplatensis* foram eficientes no retardo da perda de massa nos frutos em ambas as temperaturas de armazenamento, sendo o tratamento de 1% a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ o mais eficiente, proporcionando as menores perdas quando comparado a testemunha. Quanto às demais características de qualidade do fruto não foram observadas influências significativas quando utilizou-se os revestimentos a base de Spirulina.

No mesmo ano, Santos et. al. (2018) utilizaram a zeína como revestimento de goiabas e verificou que estes revestimentos aumentaram a vida útil de goiabas Paluma em 3–4 dias e retardaram o processo de amadurecimento.

2.6. REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS

A ideia de aplicar filmes e revestimentos comestíveis em alimentos não é algo tão novo. Desde o século XII os chineses aplicavam ceras nas laranjas e limões, para aumentar a vida de prateleira dessas frutas. Em torno de 1800 surgiu o primeiro documento sobre filmes e revestimentos comestíveis e segundo ele ainda, já a partir de 1930 as ceras de abelha, carnaúbas, e os óleos minerais e vegetais foram empregados na conservação de frutas (VILLADIEGO et. al., 2005).

Nas últimas décadas, materiais biodegradáveis têm ganhado interesse com vista à redução de impacto ambiental e a crescente demanda por alimentos seguros. Os polissacarídeos, proteínas, lipídeos e derivados são os materiais alternativos ao uso de filmes sintéticos e ceras (CARNEIRO, 2019).

De acordo com Santos, et al, (2018) revestimentos comestíveis são consideradas películas que são aplicadas sobre a superfície de alimentos, e que possui geralmente a função de proteção contra fatores ambientais, aumentando sua vida útil e/ou mantendo sua qualidade. Os revestimentos ou coberturas não substituem as embalagens sintéticas não comestíveis, mas podem atuar como coadjuvantes, reduzindo o uso de embalagens descartáveis (FRÁGUAS, 2016)

Tanada- Paulmo *et al.*(2002), citam que o revestimento comestível nada mais é do que um fino preparado a partir de matérias biológicas, que age como uma espécie de barreira contra elemento externos, podendo assim proteger essa fruta e com isso prolongar seu tempo de prateleira, podendo ser confeccionado a partir da matéria prima como polissacarídeos (celulose, quitosana, amido), proteínas (zeína, soro de leite, proteína) e lipídeos (ceras) (AZEREDO, 2003).

Revestimentos e filmes são termos usados na área de alimentos, muitas vezes sem diferenciação. No entanto, é importante distingui-los: o filme é uma película formada pela secagem (*casting*) da solução do biopolímero preparada separadamente do alimento, que é posteriormente aplicado; enquanto que o revestimento pode ser uma suspensão ou uma emulsão aplicada diretamente na superfície do alimento que após secagem leva à formação de um filme (PINHEIRO et. al., 2010).

Fakhouri et al., (2007) considera que:

Em relação à nomenclatura, a maioria dos pesquisadores usa os termos “filme” e “cobertura” indiscriminadamente. No entanto, a cobertura é uma fina camada de material aplicado e formado diretamente na superfície do produto, enquanto que o filme é pré-formado separadamente e aplicado posteriormente sobre o produto. Podem ser classificados em comestíveis e/ou biodegradáveis, dependendo dos constituintes utilizados para sua produção e da quantidade das substâncias empregadas.

Considerando o contexto afirmado acima, é notória a importância da distinção dos termos citados.

Embora muito se saiba dos benefícios do emprego de revestimentos comestíveis na pós-colheita de frutos, Assis e Brito (2014) destacam que:

As coberturas comestíveis não têm como objetivo substituir o uso dos métodos convencionais, embalagens ou de eliminar o emprego de técnicas como a do resfriamento, mas tem o objetivo de ter uma ação funcional e que aliada a outros métodos possam contribuir na manutenção da qualidade, valor nutricional, e contribuir para o controle de doenças pós-colheita.

A utilização de revestimentos/filmes com base em polímeros naturais e em aditivos reconhecidos como seguro tem crescido na indústria alimentar. Os revestimentos/filmes podem ser produzidos utilizando uma grande variedade de produtos, tais como polissacáridos, proteínas, lipídios, resinas, com a adição de plasticizantes e surfactantes (PINHEIRO et. al., 2010). As matérias-primas empregadas na formação das coberturas e revestimentos comestíveis podem ter origem animal ou vegetal, ou formarem um composto com a combinação de ambas. Polissacarídeos, ceras (lipídios) e proteínas são as classes de materiais mais empregados, e a escolha, como veremos, depende fundamentalmente das características do produto a ser revestido e do principal objetivo almejado com o revestimento aplicado. Para Tavares (2019):

“Novos estudos com revestimentos biodegradáveis são interessantes para ampliar a utilização de materiais de embalagens renováveis e biodegradáveis, atender a demanda de casas de embalagens para frutos frescos que estão atentas a questão ambiental, bem como, às exigências de consumidores que estão buscando uma alimentação saudável. Ademais, as características peculiares de cada variedade de goiabas não possibilita o uso de um revestimento único.”

Devemos considerar também que os revestimentos ou coberturas comestíveis não podem alterar a aparência natural da fruta, alterar seu sabor ou odor original. Deve ter boa aderência a superfície (ASSIS et al., 2009).

A funcionalidade e o comportamento dos filmes e revestimentos edíveis dependem principalmente das suas propriedades mecânicas e de transporte, que por sua vez dependem da composição do filme, do seu processo de formação e do método de aplicação no produto (PINHEIRO et. al., 2010).

2.6.1. DEPOSIÇÃO E FORMAÇÃO DE FILME SUPERFICIAL

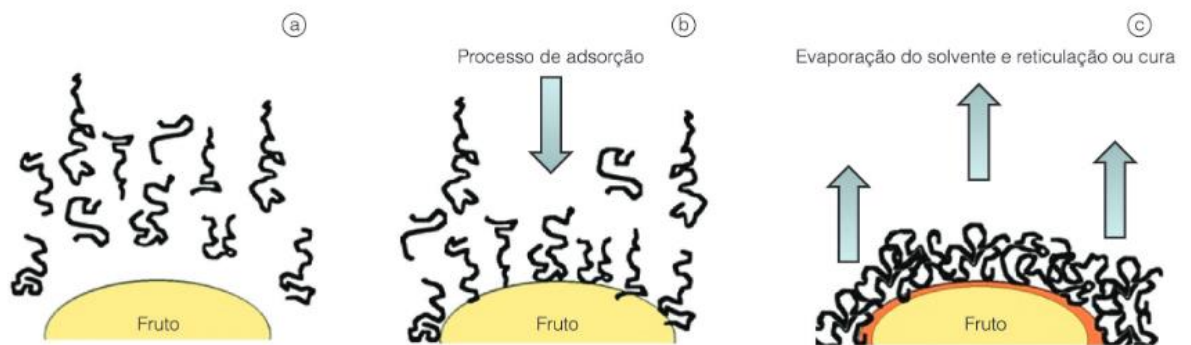
O uso dos revestimentos ou coberturas comestíveis é feito com base em alguns preceitos:

“Ao imergir uma fruta em uma solução filmogênica, a cobertura se forma pela deposição das espécies poliméricas dissolvidas no meio, estabelecendo ligações, fracas e fortes, com a superfície da fruta. Diversos modelos têm sido propostos para a deposição de estruturas poliméricas e subsequente formação de filmes sobre superfícies sólidas (ASSIS e BRITO 2014).”

Nesses modelos, as características do absorvente (em nosso caso, a casca) e do absorvato (compostos diluídos na solução filmogênica) são as que definem que tipo de mecanismo será predominante na formação da cobertura (PARIA e KHILAR, 2004).

Fonte: Assis e Brito, 2014.

Figura 1. Sequência ilustrativa da formação de uma cobertura comestível. Em (a), temos a imersão do fruto em solução filmogênica (polímeros em solução). Em (b), ocorre a atração entre o adsorvato (composto diluído na solução filmogênica) e o adsorvente (casca) por um dos possíveis mecanismos. Após um período de deposição, o fruto é removido da solução e, por meio da evaporação do solvente, ocorre a reticulação do polímero, configurando a formação da cobertura (c).



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Revisar a literatura que discute efeito da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba.

3.2 Objetivos específicos

- Apontar os revestimentos já testados;
- Confrontar os resultados encontrados;
- Sugerir os melhores resultados.

4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica sobre os efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba.

Esta revisão de literatura buscou comparar diferentes linhas de estudo, confrontando trabalhos já realizados e disponíveis na literatura: artigos e autores que trazem pesquisas que possibilitam as discussões dos dados encontrados levando em consideração determinados fatores, matérias primas e revestimentos diferentes utilizados em seus trabalhos.

Este estudo foi realizado remotamente no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural. Foram utilizados artigos publicados em revistas indexadas, livros, monografias, dissertações, tese e boletins que aderissem ao tema.

Foram usados para levantamento de literaturas do assunto em estudo, as bibliotecas eletrônicas: Google acadêmico, e SciELO Brasil (Scientific Electronic Library Online).

5. RESULTADOS

5.1 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS UTILIZADOS EM GOIABAS

Barion et al. (2017) testaram glucomanana conservação pós-colheita de goiabas Sassaoka, as soluções filmogências foram preparadas com diluição de 0,5 e 1,0% de farinha de glucomanana, armazenadas a 4°C durante 15 dias em duas épocas do ano, de janeiro e abril/2017 e obtiveram resultados de que, não houve diferença significativa entres os tratamentos nos meses de janeiro e abril para o teor

de sólidos solúveis totais (SST), ratio e firmeza da polpa. O revestimento formulado na concentração de 1,0% diferiu tanto da testemunha, quanto do tratamento 0,5% de glucomanana, nos teores de vitamina C e do pH no experimento realizado em janeiro. Já para o experimento realizado em abril, houve diferença significativa entre a testemunha e os outros dois tratamentos na acidez titulável. Para as análises de cor apresentadas, não houve diferença significativa entre os tratamentos no parâmetro luminosidade da casca nas duas repetições do experimento. Porém, para o parâmetro a^* , no mês de janeiro o tratamento com 0,5% de glucomanana e a testemunha não diferiram entre si, mas houve diferença entre as goiabas sem revestimento com revestidas com 1,0% de glucomanana. No mês de abril, as goiabas dos três tratamentos não diferiram entre si. Para o parâmetro b^* , o tratamento testemunha diferiu dos outros dois no mês de janeiro e em abril, a testemunha diferiu do tratamento com 1,0% de revestimento. Levando em conta que quanto maior valor de b^* mais amarelada é, pode-se dizer que o revestimento foi capaz de manter a coloração verde da casca da goiaba, ou seja, teve menor degradação da clorofila. Para a coloração da polpa houve somente diferença significativa no mês de abril para o parâmetro L^* , ocorrendo entre os tratamentos 0,5% e 1,0% e para o parâmetro b^* entre a testemunha e 1,0%, então diante dos dados resultantes puderam concluir que a aplicação de revestimento comestível pode ser uma tecnologia alternativa para conservação pós-colheita em goiabas, sendo capaz de reter, principalmente, a coloração verde da casca.

Costa et, al. (2017) estudaram a aplicação de diferentes revestimentos na conservação pós-colheita de goiabas de polpa vermelha, no qual utilizaram como revestimento o amido de mandioca (9 g de amido de mandioca para 300 mL de água destilada), gelatina em pó (30 g de gelatina em 300 mL de água destilada) e emulsão cera-água, composta por resina de colofônia e cera de carnaúba, 15% p/v. De acordo com os autores, todos os revestimentos aplicados nas goiabas apresentaram-se transparentes e invisíveis a olho nu após a evaporação do solvente, sendo que as goiabas revestidas com emulsão lipídica foram as que apresentaram menor perda de massa (1,3% após 7 dias de armazenamento), seguidas pelas do amido de mandioca (perda de 10,2% após 7 dias de armazenamento). Em contrapartida, as frutas recobertas com gelatina apresentaram perda de massa de aproximadamente 6,8% no terceiro dia e 21,5% no sétimo dia,

valores bastante próximos ao controle. Com isso concluíram que, as coberturas a base de lipídio, seguidas do revestimento a base de amido proporcionaram menor perda de massa e maior retenção da coloração verde, mostrando-se eficientes para controlar o amadurecimento das goiabas e assim permitir estender sua vida útil. Comparando-se com a amostra controle, todos os revestimentos utilizados neste trabalho foram capazes de manter a firmeza da casca das goiabas, além de proporcionar pequena variação nos valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Desta forma, os autores sugerem que os revestimentos comestíveis foram importantes na conservação e aumento da vida de prateleira das goiabas e podem auxiliar na agregação de valor dos frutos.

Farias et al., (2019), compararam diferentes revestimentos comestíveis, sendo eles: gelatina comercial sem sabor (Royal) (3%), pectina cítrica (Êxodo Científica – PC08128RA) (8%) e fécula de mandioca (LOT 2P0001 – Pinduca) (3%). Analisando os resultados dos testes das goiabas e carambolas, verificou-se que os frutos revestidos com os diferentes biofilmes apresentaram maturação similar, apresentando diferenças significativas apenas na variação de peso, quando comparado com a fruta controle. E com relação ao revestimento que influenciou o peso em goiabas foi a gelatina, uma vez que apresentaram menor valor comparadas com as frutas controle, já com os testes feitos com carambolas, esse revestimento apresentou menores taxas de variação, muito parecidas com as frutas do controle. Quanto a variação da cor da casca das goiabas referente aos parâmetros a^* e b^* , os revestimentos que apresentaram os melhores resultados foram biofilme de gelatina e pectina, respectivamente. As variações na cor da casca em carambolas demonstraram que os biofilmes de pectina e gelatina apresentaram as maiores variações em todos os parâmetros. Com base nesta discussão concluíram que o biofilme de fécula de mandioca foi o mais eficaz na conservação (variação) dos parâmetros de cor analisados. Analisando a cor das polpas, foi possível observar que o tratamento controle das goiabas apresentou variações com pequenas diferenças em relação a todos os biofilmes estudados, exceto para o parâmetro L^* que teve uma variação de aproximadamente 15% no biofilme de gelatina. Para a polpa da carambola, os biofilmes de fécula de mandioca e gelatina apresentaram as menores variações na cor. Em função de esses dados os autores puderam concluir que nas condições deste estudo, os biofilmes que apresentaram menores variações

gerais nos parâmetros de qualidade avaliados foram o biofilme de fécula de mandioca e o biofilme de gelatina.

Já Tavares *et. al* (2018) utilizando outros produtos como revestimentos a base de cobertura de O-CMQTS (O-carboximetilquitosana) e óleo essencial de orégano no recobrimento de goiabas, observaram menor perda de massa e grau de maturação e melhor aspecto visual das frutas, quando comparadas às goiabas sem o revestimento. Quanto às características físico-químicas da fruta, como pH, acidez total titulável e teor de umidade, pôde-se afirmar que sofreram alterações mínimas ao longo do armazenamento, tanto para as frutas revestidas quanto para as frutas sem revestimento. As análises microbiológicas mostraram que o uso das coberturas permitiu uma redução na velocidade de crescimento de bolores e leveduras nas frutas, com destaque para a cobertura contendo óleo de orégano. Dessa forma, a cobertura comestível proposta neste trabalho foi eficiente para controlar o amadurecimento das goiabas e permitiu estender sua vida útil em relação ao padrão (sem cobertura).

Formiga (2019) testando a conservação de goiabas 'Pedro Sato' através do uso de coberturas como hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) a 5 g 100 g⁻¹ (m/m) e cera de abelha (CA) nas concentrações de 10, 20 e 40% e água desionizada. O ácido esteárico (ae) (Synth, Brasil) foi adicionado como emulsificante na razão de CA: ae (5/1) e glicerol (Synth, Brasil) como plastificante na razão de HPMC: glicerol (2/1), as goiabas foram imersas individualmente por um minuto em: [1] Controle (água desionizada); [2] HPMC+10% CA; [3] HPMC+20% CA; [4] HPMC+40% CA. Os recobrimentos comestíveis utilizados tinham concentração de sólidos finais de 8%, armazenadas em câmara fria a temperatura de 21±0,3 °C, e cinco datas de amostragem (0, 2, 4, 6 e 8 dias), com exceção do controle que apresentou sinais de senescência (0, 2, 4 e 6 dias). E constataram que os frutos não revestidos (controle) houve maior incidência de doenças, sendo que no oitavo dia de armazenamento, 75% dos frutos mostraram sintomas de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz), sendo que o tratamento com HPMC+20% CA foi o mais eficiente no retardo da doença, apresentando 3 vezes menos sintomas que os frutos controle, com relação a perda de massa houve uma diferença significativa entre os frutos controles e os cobertos, porém as três concentrações não diferiram entre si (10%, 20% e 40%), o que segundo Oliveira *et. al*, (2018) esse efeito foi minimizado

nos frutos recobertos com HPMC+CA, pois o recobrimento forma uma película na superfície do fruto, que cobre total ou parcialmente os estômatos, lenticelas e microporos, tornando-se uma barreira semipermeável às trocas gasosas e, conseqüentemente, à redução na perda de água para a atmosfera, portanto eles concluíram que os recobrimentos a base de HPMC e cera de abelha associados a pequenas concentrações de glicerina (plastificante) e ácido esteárico (emulsificante) foram eficazes na conservação e estenderam a vida útil de goiabas 'Pedro Sato' armazenadas a 22 °C. As goiabas revestidas mantiveram-se mais firmes, mais verdes e mais túrgidas durante os oito dias de armazenamento. Entretanto, a adição de cera de abelha mostrou-se eficaz até a concentração de 20%, uma vez que em alguns parâmetros o aumento da concentração não interferiu positivamente, como foi o caso do peso da massa (PM) onde não reduziu na mesma proporção a das goiabas ao longo do armazenamento. E com relação a firmeza do fruto, que também apresentou o tratamento HPMC+20% CA como o mais eficiente, apresentando valores 57% maiores em relação ao controle ao sexto dia, onde é possível observar que os frutos com recobrimento de 20% CA aos oito dias apresentaram firmeza de 14,7 N, valor equivalente dos frutos controle ao segundo dia de armazenamento (15,1 N), o que corresponde ao ganho de seis dias de comercialização. As concentrações de 10% e de 40% CA apresentaram valores de firmeza intermediários, o que de acordo Assis e Britto (2014) isso demonstrou que o aumento da firmeza não está diretamente relacionado ao aumento da concentração de CA utilizada, mas provavelmente às interações físico-químicas entre o recobrimento e a superfície do fruto. Já com relação a cor e pigmento do epicarpo, houve diferença entre os frutos controle e aqueles tratados com recobrimento quanto à luminosidade (L^*), sendo que no sexto dia de armazenamento, a luminosidade observada nos frutos controle foi 16% superior aos frutos tratados com recobrimento. Os frutos com recobrimento mantiveram as médias constantes durante todo o período de armazenamento, indicando o retardo do amadurecimento normal dos frutos. Em relação a cromaticidade, apresentaram comportamentos similares á luminosidade, uma vez que com as médias crescentes ao longo do período para o controle, variando de 44 a 53, enquanto a cromaticidade para os frutos recobertos com HPMC e 10%, 20% e 40% CA apresentaram valores constantes durante o período avaliado e não apresentaram diferença significativa entre si, e, portanto a ocorrência desses resultados somados a diminuição do Hue

nos frutos controle indicam a degradação de pigmentos clorofílicos de cor verde e a síntese de pigmentos carotenoides (ou revelação dos pigmentos após a degradação da clorofila), responsáveis pela cor amarela, características do amadurecimento dos frutos climatéricos, como a goiaba. E relacionado as características físico-químicas foram observadas pequenas variações no pH das goiabas 'Pedro Sato' durante o armazenamento. Os frutos controle apresentaram os menores valores de pH nos dias 2 e 4. E para valores de sólidos solúveis as goiabas do controle apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis (SS), apresentando aumento brusco nos primeiros dois dias e mantendo-se em 10% até o sexto dia de armazenamento. Além disso, o tratamento controle diferiu significativamente ($P < 0,05$) dos frutos com recobrimento. O tratamento com HPMC+20 %CA reduziu a taxa respiratória dos frutos e inibiu a síntese de etileno sem provocar a fermentação dos frutos, e assim, apresentou os melhores resultados na manutenção da qualidade dos frutos, aumentando em ao menos seis dias, o tempo de conservação das goiabas cv. Pedro Sato.

Alves (2017) avaliou em goiabas Paluma, o uso do recobrimento de quitosana. Os tratamentos empregados foram: controle sem recobrimento, quitosana 2% e quitosana 4%, diluída em ácido acético 1%. Os frutos foram armazenados em estufas BOD a temperatura de 20 ± 2 °C e 80 ± 5 % UR por 16 dias. Também avaliou os seguintes parâmetros: perda de massa fresca, firmeza da polpa, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares redutores, açúcares totais e ácido ascórbico. Foi determinado também os pigmentos: clorofila, carotenoides e flavonoides amarelos. O estudo concluiu que os frutos que foram recobertos com quitosana 4%, apresentaram os melhores resultados tanto em relação a perda de massa como em relação a firmeza da polpa durante o armazenamento, este tratamento diminuiu também a velocidade dos processos metabólicos em comparação ao controle, quando observados os valores de degradação de clorofila e síntese de carotenoides durante o armazenamento. Além disso, a utilização do recobrimento de quitosana a 4% conferiu brilho na superfície da casca, dando uma maior atratividade ao fruto. Este tratamento retardou o amadurecimento e aumentou a vida útil dos mesmos.

Em estudo realizado, Melo (2016) obteve resultados promissores analisando a aplicação de recobrimentos biodegradáveis a base de fécula de

mandioca (preparados soluções a 2,0 % e 3%) (m/v), com óleo de macaíba na conservação pós-colheita de goiaba 'Paluma', onde utilizou os seguintes tratamentos: 2,0 % de fécula + 1,5 % de óleo da amêndoa de macaíba + 1,0 % de glicerina (2F+1,5O+1G); 2,0 % de fécula + 2,0 % de óleo da amêndoa de macaíba + 0,5 % de glicerina (2F+2O+0,5G); 3,0 de fécula + 1,0 % de óleo da amêndoa de macaíba 0,5 % de glicerina (3F+1O+0,5G); 3,0 % de fécula + 0,5 % de óleo da amêndoa de macaíba + 1,0 % de glicerina (3F+0,5O+1G) e testemunha absoluta. Foi constatado que a aplicação de recobrimentos biodegradáveis á base de fécula de mandioca 3%, com 1% de óleo da amêndoa de macaíba e 0,5% de glicerina, ou seja, o tratamento de código (3F+1O+0,5G), foi eficiente em retardar o amadurecimento de goiabas 'Paluma' em pelo menos 7 dias a vida útil pós-colheita de frutos mantidos a 10°C, mantendo as características de qualidade dos frutos. Embora, no final do armazenamento, os frutos que foram submetidos à aplicação dos recobrimentos 2F+2O+0,5G, 3F+0,5O+1G e 3F+1O+0,5G mantiveram suas características sensoriais de brilho, aceitação global e intenção de compra similar ao início do armazenamento. O uso de óleo de amêndoa de macaíba se mostrou eficaz na conservação pós-colheita de goiaba 'Paluma', podendo ser usado para diminuir o uso de glicerina em recobrimentos para frutos. As aplicações dos recobrimentos foram eficazes em diminuir a taxa respiratória dos frutos durante o armazenamento, o que proporcionou diminuição no metabolismo destes. A atividade antioxidante total aumentou com os dias de armazenamento, tendo os frutos do controle apresentado a maior atividade antioxidante aos oito dias.

Araújo (2017) analisando a influência de alguns tratamentos pós-colheita (fosfitos e hidrotermia) em conjunto a aplicação de película de amido na qualidade pós-colheita de goiabas, observou que doses elevadas de fosfito podem resultar em possíveis sinais de fitotoxicidade nos frutos de goiaba. Os frutos nos tratamentos hidrotérmico, hidrotérmico e cobertura de amido solúvel não apresentaram diferenças significativas quanto a testemunha, nos parâmetros analisados. Já Honorato (2019) avaliou a influência dos tratamentos com fosfito, amido e ozônio sobre a qualidade de frutos de goiaba e obteve resultados positivos utilizando fosfito. O tratamento com Fosfito Ca 1,5% exerce efeito positivo importante sobre a firmeza dos frutos e sobre a redução de área danificada por lesões naturais de antracnose. Os tratamentos com Fosfito K 0,75% e Fosfito K 1,5% demonstraram potencial de

retardar a maturação, tornando mais lenta, gradual e menos acentuada a alteração das propriedades físico-químicas: acidez titulável, pH e teor de sólidos solúveis totais. O tratamento com imersão durante 20 minutos em água ozonizada preserva firmeza e reduz a perda de massa até três dias de armazenamento, combinado aos tratamentos com Fosfito K 0,75%, Fosfito Ca 1,5% e Fosfito Ca 3,0% reduziram a perda de massa fresca de frutos de goiaba em seis dias de armazenamento. Os frutos imersos em água ozonizada na concentração de 21 mg.L^{-1} durante 10 minutos e revestidos com amido perderam menos massa e mantiveram a firmeza em seis dias de armazenamento. Os tratamentos apenas com revestimento de amido e a imersão por 30 minutos em água ozonizada combinada ao revestimento de amido reduziram a perda de massa fresca dos frutos.

Fonseca et, al (2016) testou revestimento para extensão da vida útil em goiabas 'Pedro Sato', submetidas aos seguintes tratamentos: T – imersão em água destilada por um minuto; AM – Imersão por um minuto em solução de amido de mandioca a 3,5% + permanganato de potássio a 0,0135% + propionato de cálcio a 0,0135% + glicerol a 1%; ALG - Imersão por um minuto em solução de alginato de sódio a 0,15% + sorbato de sódio 15.000 PPM + 1% glicerol - $0,8 \text{ mL.100 mL}^{-1}$ + 30 mL de solução contendo 0,4% de cloreto de cálcio; e CMC - Imersão por um minuto em solução de carboximetilcelulose a 1% + ácido cítrico a 0,5% + 0,05% ácido esteárico + ácido ascórbico a 0,5%, onde avaliaram glicose, frutose e sacarose, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, vitamina C, carotenoides totais e licopenos. Os resultados indicaram que não houve uma influencia sobre a atividade enzimática degradadora de parede celular, de modo a reduzir o processo de amaciamento dos frutos, uma vez que ocorreu da redução da firmeza da fruta e forma drástica e significativa após sete dias (1,4 kgf), considerando-se a firmeza inicial da goiaba verde-maduras (6,7 kgf), mantendo-se nos demais períodos de armazenamento (1,5 kgf, 1,2 kgf e 1,1 kgf). Para glicose, sólidos solúveis totais e ácido ascórbico não constataram diferenças significativas para tratamentos com revestimentos, enquanto que comportamentos diferentes foram observados entre os revestimentos com relação ao período em que ocorreram maiores teores de glicose, dado que as goiabas sem revestimento e as revestidas com CMC tenderam a apresentar maiores teores de glicose no início do período experimental, enquanto que essa tendência, nos frutos revestidos com AM e ALG foi constatada ao final

do período experimental. Já para teores de sólidos solúveis totais, entre os períodos de conservação para goiabas revestidas com ALG, CMC e sem revestimento não houve diferença significativa e apenas para os frutos revestidos com AM é que apresentaram menores teores no início experimental com relação a os dois períodos mais longos de armazenamentos que foram 22 e 27 dias. Dados obtidos para análises de pH puderam confirmar que as goiabas sem revestimentos amadurecem mais rápido, uma vez apresentaram, armazenadas por 4 e 11 dias de refrigeração, seguidos por mais 3 e 4 dias para o amadurecimento, baixos teores de pH. Os maiores teores de carotenoides totais, após quatro dias sob refrigeração + três dias em temperatura ambiente, foram observados nas goiabas revestidas com AM e ALG. Porém que não variam nas goiabas revestidas com filmes AM e CMC ao longo do tempo. Então, quanto a todos os parâmetros analisados puderam concluir que o uso de revestimentos comestíveis à base de amido e alginato foram eficientes em retardar o amadurecimento em goiabas 'Pedro Sato' armazenadas por quatro dias sob refrigeração, seguidos de três dias em temperatura ambiente. Independentemente do tratamento aplicado, as goiabas 'Pedro Sato' alcançaram maiores teores de vitamina C após 22 dias, indicando que o armazenamento prolongado não reduz a qualidade nutricional da goiaba. Observando-se, conjuntamente os resultados nos três períodos de armazenamento mais prolongado, goiabas revestidas com amido de mandioca apresentaram os maiores teores de licopeno e de β -caroteno. Como o licopeno possui ação antioxidante e o β -caroteno é o precursor da vitamina A no organismo humano, pode-se recomendar este revestimento para o armazenamento da goiaba 'Pedro Sato' e maior retenção destes importantes atributos nutricionais.

5.2 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS UTILIZADOS EM OUTROS FRUTOS

Silva (2015) testou revestimentos à base de fécula de mandioca nas concentrações de 1,0% (m/v), 2,0%, 2,5% e 3,0%; cera de abelha nas concentrações de 2% (m/v), 4% e 6%; gel de Aloe vera (o gel foi diluído nas concentrações 2:1; 1:1 e 1:2 (gel de Aloe vera: água destilada), alginato de sódio nas concentrações 0,5% (m/v), 1,0%, 1,5%, 2,0% e 2,5%; carboximetil celulose

(CMC) concentrações: 0,5% (m/v); 1,0%, 1,5% e 2%; quitosana (1,5% (m/v); 2,0%; 2,5% e 3,0%) e cera de carnaúba. Com relação a perda de massa foi possível constatar que ocorreu uma diferença entre os tratamentos e que houve uma interação significativa entre o tempo de armazenamento, dado que a partir de 15 dias de armazenamento refrigerado, foi possível observar perda de massa crescente entre os frutos, porém aqueles submetidos aos tratamentos contendo ceras, foram os menos prejudicados, especialmente os revestidos com cera de carnaúba, indicada pela manutenção das variáveis associadas à cor da casca e da polpa, da AT, do pH, dos teores de SS, AST, ANR e carotenoides bem como pela degradação mais lenta do amido. Os dois primeiros revestimentos tiveram a vantagem adicional de atrasar também a perda de firmeza e preservar a aparência ao longo do período de armazenamento.

Garcia et al. (2010) concluíram que *coatings* (revestimento) de amido (1%, 2% e 3%), com ou sem sorbato de potássio (0%, 0,05% e 0,10%), não causaram alterações na textura e na coloração da superfície de morangos, quando comparados a morangos não revestidos. No entanto, todos os revestimentos mostraram aumento da resistência ao vapor de água das amostras, mas um aumento significativo foi obtido apenas com o uso de revestimento com 3% de amido. O sorbato de potássio melhorou significativamente a resistência ao vapor de água, não sendo observadas diferenças entre as duas concentrações estudadas (0,05% e 0,10%). Para a avaliação, os morangos foram acondicionadas em bandejas de polipropileno e embrulhadas em filme de cloreto de polivinila (PVC) e armazenados a 5 °C até a avaliação, realizada 24 horas após os tratamentos.

Silva (2015) analisou a conservação pós-colheita de banana maçã com revestimento comestível a base de fécula de mandioca (suspensão do amido em 200 mL de água destilada nas concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8% de fécula de mandioca). As variáveis analisadas foram sólidos solúveis (SS), firmeza de polpa (FP), relação (SS/AT), pH e acidez titulável (AT). As avaliações foram nas épocas 0, 4, 8, 12 e 16 dias após aplicação do biofilme e as variáveis cor da casca (CC), perda de massa (PM) e vida útil (VU) foram avaliadas até os 12 dias de armazenamento. Pôde-se evidenciar que a utilização do biofilme a base de fécula de mandioca na concentração de 8% demonstrou ser uma opção viável para conservação pós-colheita de frutos de banana 'Maçã', pois além de ser comestível e de baixo custo,

proporcionou o aumento da vida útil, retardando o amadurecimento e conservando a firmeza do fruto. Essa concentração foi a que melhor se comportou entre os parâmetros avaliados como, por exemplo, teores de SS, PM, VU, FP, indicando que a perda normal da firmeza decorrente ao amadurecimento foi alterada devida a utilização da alta concentração de fécula de mandioca. Já o fator época influenciou significativamente as variáveis sólidos solúveis (SS), pH, firmeza de polpa (FM) e acidez titulável (AT) a 1% de probabilidade. Porém não houve interação significativa entre concentrações de fécula de mandioca e o tempo de armazenamento.

Pereira et, al. (2006) estudou sobre o amadurecimento de mamão Formosa revestido com fécula de mandioca, em que foram submetidos aos tratamentos de imersão em suspensões de fécula de mandioca a 1%, 2% e 3% por um minuto. Foram avaliados os seguintes parâmetros: perda de massa, cor da casca, firmeza da polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT. O estudo concluiu que frutos de mamão Formosa 'Tainung1' tiveram sua vida útil pós-colheita prolongada em quatro dias com revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca a 1% e 3%, sem terem sua qualidade prejudicada em função do retardamento do processo de maturação e ainda que, esse fato poderá refletir de modo positivo na comercialização do produto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados evidenciam que a aplicação dos revestimentos em goiabas atua de uma maneira efetiva como alternativa na conservação pós-colheita, uma vez que é capaz de reter atributos importantes no que diz respeito à conservação deste fruto.

Analisando trabalhos com revestimentos semelhantes, é possível evidenciar resultados que divergem entre si em relação ao uso de gelatina como revestimento de goiabas. Um dos trabalhos mostrou a eficiência da gelatina em relação a perda de massa, outro autor já encontrou resultados diferentes, em que a gelatina não teve influência significativa para este mesmo atributo. Sugere-se que valores distintos de concentrações utilizados nos dois estudos possam ter influenciado de maneira direta entre os resultados encontrados e que isso poderia ser comprovado testando concentrações diferentes sob as mesmas condições de estudo.

Os estudos mostram que as variações de alguns atributos não estão diretamente relacionadas às concentrações utilizadas dos revestimentos, isto foi possível observar quando se utilizou hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) nas concentrações 10%, 20% e 40%, em que observou-se que a concentração que mais se mostrou eficiente para a firmeza foi a de 20%.

Preconiza-se um trabalho no qual a fécula de mandioca em duas concentrações distintas, juntamente com óleo de macaíba, também em diferentes concentrações, e glicerina foram eficientes em retardar a maturação de goiabas 'Paluma' em pelo menos 7 dias a vida útil pós-colheita de frutos, mantendo as características de qualidade dos frutos.

Diante dos resultados discutidos nesse estudo, pode se evidenciar que a aplicação dessa técnica é de grande relevância para a pós-colheita da goiaba, pois trata de vários estudos com resultados positivos no que diz respeito a conservação de atributos importantes na conservação pós-colheita da fruta, como retenção da coloração verde, redução da taxa respiratória da goiaba e inibição da síntese de

etileno, redução dos sintomas de doenças na pós-colheita, conservação e aumento da vida de prateleira e podem assim auxiliar na agregação de valor dos frutos.

É importante a existência de maiores estudos a cerca de concentrações distintas com diferentes combinações de tratamentos para que haja maiores esclarecimentos a cerca dos revestimentos com potenciais de uso.

REFERÊNCIAS

ABREL, J.R de. **Monitoramento de alterações físicas, químicas, e fisiológicas durante o amadurecimento de goiabas cv. “Pedro Sato”**. 2010. 112f. Tese (Doutorado em agroquímica) -Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, 2010.

ALVES, GUSTAVO DA SILVA. Uso de recobrimento de quitosana na conservação pós-colheita de goiaba (*Psidium guajava* L). 2017 42f. Monografia (Graduação em Tecnólogo de Alimentos)- Universidade da Paraíba- João Pessoa- PB, 2017.

AMOSTRA CIENTIFICA DE ALIMENTOS, III., 2017, Paraná. **Anais [...]**. Paraná: Universidade Federal do Paraná- Campus Medianeira, 2017. 8 p. v. 3. Tema: **APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS EM MORANGOS CAMINO REAL ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS.**

ANDRADE, S. F. P. **Fruticultura**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf Acesso em: 29 mai2019.

ANDREWS, P.K.; LI, S. Partial purification and characterization of β -D-galactosidase from sweet cherry, a nonclimateric fruit. **Journal Agriculturaland Food Chemistry**, Washington, v.42, p. 2177-2182, 1994.

ANESE, R. O.; FRONZA, D. Aula 2: Frutos climatéricos e não climatéricos. In: **Fisiologia Pós-Colheita em Fruticultura**. Santa Maria - RS: Colégio Politécnico da UFSM, 2015. cap. 2, p. 23-27.

ARAÚJO, M. B. **Influência de fosfitos, hidrotermia e película de amido na qualidade pós-colheita de goiabas**. 2017. 31f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília – UNB, Brasília-DF, 2017.

ASSIS, O.B.G.; BRITO, D.; FORATO, L.A. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos, Embrapa Instrumentação Agropecuária, 23 p. 2009.

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: **coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações**. **Brazilian Journalof Food Technology**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 87-97, 2014.

- AZEREDO, H. M.C. **Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial da aplicação.** B. CEPPEA, Curitiba, v.21, n.2, p. 267-278, julho, / dezembro.2003.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. **Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, fev. 2004.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U.; KLUGE, R.A.; SCHIAVINATO, M.A. Ripening of 'Pedro Sato' guava: study on its climacteric or non-climacteric nature. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v. 17, n. 3, p. 299-306, 2005.
- AZZOLINI, Marisa. **Fisiologia pós-colheita de goiaba 'Pedro Sato': Estádios de Maturação e Padrão Respiratório.** 2002. f.112. Dissertação (mestrado em ciências)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BARION, Gabriela Cristina *et al.* INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE KONJAC EM GOIABAS ARMAZENADAS SOB REFRIGERAÇÃO. **Encontro anual de iniciação científica, Encontro anual de iniciação científica junior**, Maringá, ano 2017, n. 1, ed. 26, p. 1-4, 2017.
- BARTZ, J. A.; BRECHT, J. A. **Postharvest physiology and pathology of vegetables.** New York: Marcel Dekker, 733 p., 2003.
- BELTRAME, Ana Elisa Godoy. **Fisiologia do amadurecimento do maracujá-amarelo e goiaba 'Pedro Sato' ligados ou não as plantas.** 2012.f. 114. Tese (doutora em ciências)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CARNEIRO, Lucia Cesar. Revestimentos à base de amido na conservação pós-colheita de pedúnculos de caju anão precoce CCP-76 e goiabas Paluma. 2019. 142f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2019.
- CAVALINI, F.C. **Índice de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'.** 2004.80f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 2004.
- CERQUEIRA, T.S. **Recobrimento comestível em goiabas cv. 'kumagai'.** 2007. f. 70. Dissertação (mestrado em ciências)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CHAUHAN, AK, SINGH, S., SINGH, RP E SINGH, SP. (2015). **Guava enriched dairy products: a review.** **Indian J. DairySci**, v. 68, p.15.Campos Dos Goytacazes – RJ.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COSTA, L. C. et al. Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.). *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, v. 8, n. 2, p. 16-31, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

DANTAS, A.L.; SILVA, S.M.; LIMA, M. A. C.; DANTAS, R.L.; MENDONÇA, R.M.N. **Bioactive compounds and antioxidant activity during maturation of strawberry guava fruit**. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.44, n.4, p.805-814, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0100-2945201600010003300001&lng=en> , acesso em: 10 de jan. de 2021.

DURIGAN, J, F. **Pós-colheita de frutas**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, p. 339- 675, 2013. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452013000200001&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em: 20 de nov. de 2020.

FARIAS, MAJO ROCKENBACH DE, et al. **Efeito De Diferentes Biofilmes Nos Parâmetros De Qualidade De Goiabas E Carambolas**. *Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba*, v. 10, n. 2, p. 93-98, jul./dez. 2019. Disponível em: <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acet/article/view/23153/14468>>. Acesso em: 25 de ago. de 2020.

FAKHOURI, FARAYDE MATTA, et al. **Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson**. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*, Campinas, v. 2, n. 27, p. 369-375, abr./jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/26.pdf>. acesso em: 10 ago de 2020.

FONSECA, M. J. de O.; SOARES, A. G.; BARBOZA, H. T. G.; CARVALHO, M. A. G.; NEVES JÚNIOR, A. C. V. USO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL PARA EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL DA GOIABA 'PEDRO SATO'. **REVISTA ENGENHARIA NA AGRICULTURA - REVENG**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 101-110, 2016. DOI: 10.13083/reveng.v24i2.651. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/588>. Acesso em: 17 fev. 2021.

FORATO, LA; BRITO D. DE; RIZZO, J. S. DE; GASTALDI, T.A. & ASSIS, O.B.G. (2015) - **Efeito de revestimentos comestíveis de goma de caju-**

carboximetilcelulose na extensão do prazo de validade de goiabas frescas e cortadas. Embalagem de Alimentos e Vida Útil, vol. 5, p. 68-74.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS- FAO. Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. **Definitional framework of food loss.** Working paper, p. 18, publicado em: 27/02/2014. Organização das Nações Unidas para **ANAIS SINTAGRO**, Ourinhos-SP, v. 11, n. 1, p. 214-222, 22 e 23 out. 2019 222. Alimentação e Agricultura. Rome, Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-at144e.pdf> Acesso em: 15 out. 2020.

FORMIGA, Anderson dos Santos. **Conservação de goiaba 'Pedro Sato' utilizando recobrimentos à base de hidroxipropil metil celulose e cera de abelha.** 2019.

FRÁGUAS, RODRIGO MARTINS. **Tratamento Pós-Colheita de goiabas Pedro sato com Quitosanas.** 2016. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, 2016. p. 89.

GARCIA, Lorena Costa et al. Selection of an Edible Starch Coating for Minimally Processed Strawberry. **Food and Bioprocess Technology**, [s.l.], v. 3, n. 6, p.834-842, 13 jan. 2010.

GORAYEB, Teresa Cristina Castilho *et al.* **Estudo Das Perdas E Desperdício De Frutas No Brasil. Bioeconomia: Diversidade e Riqueza para o desenvolvimento sustentável**, Ourinhos, ano 2019, v. 11, n. 1, p. 214-222, 23 out. 2019. Disponível em https://www.fatecourinhos.edu.br/anais_sintagro/index.php/anais_sintagro/article/view/48/62. Acesso em: 15 jan. 2021.

GOUVEIA, J. P. G.; MEDEIROS, B. G. S.; RIBEIRO, C. F. A.; DUARTE, S. M. S.; ALMEIDA, F. A. C. Determinação de características físico químicas da goiaba: goiabeiras adubadas no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 6, p. 35-38, 2003.

GRIGIO, M. L., NEVES, L. C., TOSIN, J. M., NASCIMENTO, C. R., CHAGAS, E. A., & Vieites, R. P. (2011). **Efeito da modificação atmosférica em goiabas var. Paluma na redução de danos mecânicos em pós-colheita.** *Revista Agro@ambiente on-line*, 5(1): 57-65

HONG, K.; XIE, J.; ZHANG, L.; SUN, D. & GONG, D. (2012) – Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, vol. 144, p. 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.002>.

HONORATO, H.S. Efeito De Fosfitos, Ozônio E Revestimento De Amido Na Qualidade Pós-Colheita De Goiaba (*Psidium guajava*. L). 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília- DF, 2019.

IBGE. 2019. **Produção Agrícola - Lavoura Permanente** IBGE, Produção Agrícola Municipal 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível IBGE, Produção Agrícola Municipal 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Acesso em: 08/03/2020.

JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; KLUGE, R. A.; SCAPARE FILHO, J. A. **Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 401-405, 2003.

LIU, T.; LIU, Y.; CHEN, K.; CHAO, C.; WU, C. Thenon climacteric guava cultivar 'Jen-Ju Bar' is defective in system 2 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase activity. **Postharvest Biology and Technology**, v. 67, p. 10-18, 2012.

Mc ATEE, P.; KARIM, S.; SCHAFFER, R.; DAVID, K. A dynamic interplay between phyto hormones is required for fruit development, maturation, and ripening. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v.4, n.79, p.1-7, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S01002945201600010003300007&lng=en ,acessoem 10 de jan.de 2021.

Mc MURCHIE, E. J.; Mc GLASSON, W. B.; EAKS, I. L. Treatment of fruit with propylene gives information about the biogenesis of ethylene. **Nature**, v. 237, p. 235-236, 1972.

MAZORRA, L. M., OLIVEIRA, M. G., SOUZA, A. F., SILVA, W. B. D., SANTOS, G. M. D., SILVA, L. R. A. D., & OLIVEIRA, J. G. D. (2013). **Involvement of brassinosteroids and ethylene in the control of mitochondrial electron**

transport chain in postharvest papaya fruit. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 25(3): 0-0

MELO, ELIANDRA DOS SANTOS. Revestimento comestível para conservação de goiabas “Paluma”. 2014. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal- PB, 2014.

MELO, RAYLSON DE SÁ. Recobrimentos Biodegradáveis a Base de Fécula de Mandioca e Óleo De Macaíba na Conservação Pós-Colheita De Goiaba ‘Paluma’. 2016. 82f. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2016.

NIMISHA, S.; KHERWAR, D.; AJAY, K.M.; SINGH, B. & USHA, K. (2013) – Molecular breeding to improve guava (*Psidium guajava* L.): Current status and future prospective. *Scientia Horticulturae*, vol. 164, p. 578-588, disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.10.017>> acesso em: 5 de dez. de 2020.

OLIVEIRA, Victor Rafael Leal de. Avaliação da incorporação de cera de abelha na hidrofobização de filmes biopoliméricos e seu efeito como cobertura na conservação pós-colheita da goiaba. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais)- Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

ONIAS, E. A.; TEODOSIO, A. E. M.M; BOMFIM, M.P.; ROCHA, R.H.C; LIMA. J.F; MEDEIROS, M.L.S. **Revestimento biodegradável à base de *Spirulina platensis* na conservação pós-colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento.** Rev. de Ciências Agrárias vol.41 no.3 Lisboa set. 2018.

PARIA, S.; KHILAR, K. C. **A review on experimental studies of surfactant adsorption at the hydrophilic solid–water interface.** *Advances in Colloid and Interface Science*, Amsterdam, v. 110, n. 3, p. 75-95, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cis.2004.03.001>.

PEREIRA, M. E. C., et al. **Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca**. Ciênc. agrotec. v.30 n.6, p. Lavras Nov./Dec. 2006.

PINHEIRO A. C.; CERQUEIRA M. A.; SOUZA, B. W. S.; MARTINS, J. T.; TEIXEIRA, J. A.; VICENTE, A. A. **Utilização de revestimentos/filmes edíveis para aplicações alimentares**, Boletim de Biotecnologia, p.18-28, 2010.

PLANETA ORGANICO (Rio de Janeiro) (ed.). *In: Pós Colheita: conservação de frutas e hortaliças*. Versão 2A2. Rio de Janeiro: Planeta Orgânico, [2000 ou 2021]. Disponível em: <http://planetaorganico.com.br/site/index.php/pos-colheita-conservacao-de-frutas-e-hortalicas-3/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

QUEIROS, P. F. de **Uso de embalagens plásticas na conservação, pós colheita e qualidade de goiabas “Pedro sato”**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, p.41. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18104/1/2017_PalomaFerreiraDeQueiros_tcc.pdf. Acesso em: 26 jan. 2021.

RIBEIRO, B. R. **Influencia da camada protetora na qualidade pós-colheita de goiabas**. 2018. 51f. (graduação em agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SANTANA, D.B. **Respiração mitocondrial e mudanças físicas e químicas na pós-colheita de goiabas 'paluma' e 'cortibel'**. 2015. f100. Dissertação (mestrado em produção vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Dos Goytacazes – RJ, 2015.

SANTOS, A. A. C., FLORÊNCIO, A. K. G. D., ROCHA. E. M. F., & COSTA, J. M. C. (2014). **Avaliação físico-química e comportamento higroscópico de goiaba em pó obtida por spray-dryer**. *Revista Ciência Agronômica*, 45(3): 508-514

SANTOS, M. C. **Efeitos dos subprodutos da aroeira e do biofilme a base de quitosana na pós-colheita e controle da antracnose em goiabas 'paluma'**. 2012. f. 94. Dissertação

SANTOS, T.M; SILVA, E. O.; AZEREDO, H.M.C; FILHO, M.S.M.S. **Revestimento de goiabas com zeína**. Concordia: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018, 7 p. (Embrapa Agroindústria Tropical). Comunicado técnico, 237.

SIQUEIRA, A. M. A., SANTOS, A. M. L., LIMA, B. S., RODRIGUES, M., AFONSO, A., & COSTA, J. M. C. (2014). **Vida útil pós-colheita de goiaba cv. 'Paluma' submetida ao resfriamento rápido por ar forçado**. *Revista Ciência Agronômica*, 45(1): 45-51.

SIQUEIRA, A. P. O. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo**. 2012. f. 91. Dissertação (mestrado em produção vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

SILVA, A. L. da. **Revestimentos comestíveis em manga: Propriedades e efeitos sobre a qualidade e conservação pós-colheita da fruta**. 2015. 153 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SILVA, A. M. **Conservação pós-colheita de banana 'maçã' com revestimento comestível a base de fécula de mandioca**. AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.2, n.03; p. 23, 2015.

TANADA-PALMU, P.; FAKHOURI, F. M.; GROSSO, C. R. F. **Filmes biodegradáveis: extensão da vida útil de frutas tropicais**. *Biotechnology, Ciência & Desenvolvimento*, Brasília, v.26, p.12-17, 2002.

TAVARES, Luana Rodrigues; DE ALMEIDA, Priscilla Prates; GOMES, Miquéias Ferreira. Avaliação físico-química e microbiológica de goiaba (*Psidium guajava*) revestida com cobertura comestível à base de O-carboximetilquitosana e óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*). **Multi-ScienceJournal (ISSN 2359-6902)**, v. 1, n. 13, p. 20-26, 2018.

VELHO, A. C., AMARANTES, C. V. T., ARGENTA, L. C., & STEFFENS, C. A. (2011). **Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas serrana**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(1): 14-20

VIEIRA, S. M. J. ; SANDRA, M. C.;PAULO, C. C.; ANA, E. O. dos S.; PAULO,R. C.; DANILO J. P. da S. 2008. **Características físicas de goiabas (*Psidium guajava* L.) submetidas a tratamento hidrotérmico**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.408–414,n.4, 2008. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>, acesso em :10 de dez. de 2020.

VILLADIEGO, A.M.D; SOARES, N.F.F; ANDRADE, N.J; PUSCHMANN, R.; MINIM, V.P.R; CRUZ, R. 2005. **Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios**. *Revista ceres*, v. 52, p.221-244 ,n.300, 2005.

VISHWASRAO, C. & ANANTHANARAYAN, L. (2016) – **Postharvest shelf-life extension of pink guavas (*Psidium guajava* L.) using HPMC-based edible surface coatings**. *Journal of Food Science and Technology*, vol. 53, n. 4,p. 1966-1974. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs13197-015-2164-x>.