



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA

EVALUATION OF THE POST-HARVEST BEHAVIOR OF UMBUZER FRUITS (*Spondias tuberosa* L.) SUBMITTED TO COATING WITH BEESWAX AND CASSAVA STARCH

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS DE UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SOMETIDO A RECUBRIMIENTO CON CERA DE ABEJAS Y ALMIDÓN DE YUCA

Camila Fernanda de Araújo Faustino¹, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino¹, Raquel Januário da Silva¹,
 Beatriz Lopes da Costa², Pahlevi Augusto de Souza¹, Raimunda Valdenice da Silva Freitas¹

e422778

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i2.2778>

PUBLICADO: 02/2023

RESUMO

A colheita se dá principalmente pelo extrativismo, apresentando grande potencial agroindustrial, entretanto, por se tratar de um fruto climatérico apresenta vida útil pós-colheita curta. Em busca de alternativa para se prolongar o armazenamento, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento pós-colheita dos umbus (*Spondias tuberosa* L.) submetidos ao revestimento com cera de abelha e fécula de mandioca. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado composto pelos tratamentos cera de abelha 4%, fécula de mandioca 3% e cera de abelha + fécula de mandioca 2% e controle armazenados à temperatura média de 27°C e UR 43% durante 8 dias. Os frutos foram avaliados quanto à variável de perda de massa, diâmetro longitudinal e transversal, aparência externa, coloração da casca, acidez titulável, vitamina C, pH, sólidos solúveis e ratio. Os frutos recobertos com cera de abelha 4% apresentaram menor perda de massa. Quanto à coloração da casca, o recobrimento da fécula de mandioca 3% proporcionou maior intensidade da coloração verde. Os revestidos com a cera de abelha 4% apresentaram melhor aparência externa. Os recobertos com fécula de mandioca 3% isoladamente e associados à cera de abelha 2% apresentaram, ao final do armazenamento, maiores teores de sólidos solúveis e vitamina C. O revestimento de cera de abelha 4% apresentou melhores resultados por diminuir a perda de massa dos frutos e manter boa aparência até o final do experimento. O revestimento de fécula 3%+ cera de abelha 2% foi efetivo para realizar a manutenção dos teores de vitamina C e sólidos solúveis.

PALAVRAS-CHAVE: Armazenamento. Qualidade. Recobrimento. *Spondias tuberosa* L.

ABSTRACT

*The harvest takes place mainly by extractivism, presenting great agro-industrial potential, however, because it is a climacteric fruit, it has a short post-harvest shelf life. In search of an alternative to prolong storage, the present work aimed to evaluate the post-harvest behavior of umbus (*Spondias tuberosa* L.) submitted to coating with beeswax and cassava starch. A completely randomized design was used, comprising treatments of beeswax 4%, cassava starch 3% and beeswax + cassava starch 2% and control stored at an average temperature of 27°C and RH 43% for 8 days. The fruits were evaluated for weight loss, longitudinal and transversal diameter, external appearance, skin color, titratable acidity, vitamin C, pH, soluble solids and ratio. The fruits covered with 4% beeswax showed less weight loss. As for the color of the peel, coating with 3% cassava starch provided a greater intensity of green color. Those coated with 4% beeswax showed better external appearance. Those covered with 3% cassava starch alone and associated with 2% beeswax showed higher levels of soluble solids and vitamin C at the end of storage. The 4% beeswax coating showed better results by reducing fruit mass loss and keep looking good until the end of the experiment. The coating of 3% starch + 2% beeswax was effective in maintaining the levels of vitamin C and soluble solids.*

KEYWORDS: Storage. Quality. Coating. *Spondias tuberosa* L.

¹ IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

RESUMEN

La cosecha se produce principalmente por extractivismo, presentando un gran potencial agroindustrial, sin embargo, debido a que es una fruta climatérica que tiene una vida útil postcosecha corta. En busca de una alternativa para prolongar el almacenamiento, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el comportamiento poscosecha del umbu (*Spondias tuberosa* L.) sometido a recubrimiento con cera de abejas y almidón de yuca. El diseño utilizado fue completamente aleatorizado compuesto por los tratamientos cera de abeja 4%, almidón de yuca 3% y cera de abejas + almidón de yuca 2% y control almacenado a la temperatura promedio de 27°C y HR 43% durante 8 días. Los frutos fueron evaluados por la variable de pérdida de masa, diámetro longitudinal y transversal, aspecto externo, color de la cáscara, acidez titulable, vitamina C, pH, sólidos solubles y relación. Los frutos cubiertos con cera de abejas 4% mostraron menor pérdida de masa. En cuanto al color de la corteza, el recubrimiento de almidón de yuca al 3% proporcionó una mayor intensidad del color verde. Los recubiertos con cera de abejas 4% mostraron mejor apariencia externa. El recubierto con almidón de yuca 3% solo y asociado con cera de abejas 2% presentó, al final del almacenamiento, mayores contenidos de sólidos solubles y vitamina C. El recubrimiento de cera de abeja 4% mostró mejores resultados al disminuir la pérdida de masa de frutos y mantener una buena apariencia hasta el final del experimento. El recubrimiento de almidón 3% + cera de abeja 2% fue efectivo para mantener los niveles de vitamina C y sólidos solubles.

PALABRAS CLAVE: Almacenamiento. Calidad. Cobertura. *Spondias tuberosa* L.

1 INTRODUÇÃO

Os frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* x *Spondias mombin*) pertencem à família *Anacardiaceae* e ao gênero *Spondias* considerado um híbrido natural entre o umbuzeiro e a cajazeira (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

O fruto é composto por uma drupa arredondada, cor amarelada, casca fina e lisa, com endocarpo, grande, branco, suberoso e enrugado, situado na parte central do fruto, no centro onde se encontra os lóculos, que pode ou não conter semente (SILVA *et al.*, 2014).

O extrativismo é uma forma de exploração desta espécie que contém grande potencial agroindustrial e é encontrada espontaneamente nas regiões semiáridas e semiúmida do Nordeste brasileiro. Embora os frutos ou produtos das espécies *Spondias* apresentem uma grande demanda na região Nordeste, muito em função de seu aspecto organolépticas, até então não há pomares preparados ou disponibilidade de técnicas que sejam capazes de melhorar a produção de frutos e diminuir a sazonalidade durante o ano, ofertando-os por maior tempo aos consumidores (MENDES, 2017).

Por se tratar de um fruto climatérico, possui alta perecibilidade sendo um fator limitante a sua comercialização. No semiárido os frutos do (cajá e umbu) são apreciados e comercializados *in natura* e processados para a fabricação de polpas, sucos e outros produtos, como exemplo o desenvolvimento industrial de umbuzada em pó (SILVA *et al.*, 2018). No entanto, a comercialização em mercados distantes dos locais de produção é limitada. Desta maneira, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a manutenção da qualidade dos frutos durante a pós-colheita até o consumidor (TERRA *et al.*, 2018).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), as perdas pós-colheita geralmente ocorrem devido à falta de comercialização ou o consumo do produto em tempo hábil; ou seja, decorrente de danos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

ocorridos após a colheita, durante o transporte, armazenamento, processamento ou comercialização do produto vendável.

Desta forma, a utilização de revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita das frutas, sejam puras ou minimamente processadas, tem sido recomendado como uma tecnologia proveniente e de um grande potencial, especialmente para serem aplicados sobre as frutas de origem tropical (ASSIS; BRITTO, 2018). Os revestimentos podem ser obtidos a partir de polímeros sintéticos ou de matérias-primas renováveis e biodegradáveis, que reduzem o impacto ambiental ocasionado pelo descarte inapropriado de plásticos não biodegradáveis na natureza. Tais revestimentos conforme sua fonte e característica particular podem atuar formando barreiras às trocas respiratórias, reduzir a permeabilidade ao vapor de água e gases, concedendo a conservação do fruto por mais tempo (NUNES *et al.*, 2016).

Dentre inúmeras matérias-primas vegetais utilizadas na produção de revestimentos biodegradáveis e comestíveis, está a fécula de mandioca, polímero bastante indicado como uma matéria-prima base para a elaboração de revestimentos comestíveis em frutos, como na banana 'Prata Catarina' (SARMENTO *et al.*, 2015), mamão 'Formosa' (NUNES *et al.*, 2016), goiaba 'Pedro Sato' (FORMIGA, 2019). Com relação ao uso da cera de abelha em revestimentos, também são encontrados na literatura pesquisas relacionadas com a aplicação em uvas (CORREIO *et al.*, 2018), tomate (BARRETO *et al.*, 2014), mangas 'Palmer' (SOUSA, 2020). Vale ressaltar que os resultados dessas pesquisas comprovam a redução da atividade, metabólica, menor perda de massa, entre outros benefícios à extensão de sua vida útil para o consumo.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento pós-colheita dos frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L.) submetidos ao revestimento com cera de abelha e fécula de mandioca.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Aspectos gerais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L.)

O gênero da *Spondias tuberosa* L. se tornou-se o primeiro a ser classificado na família *Anacardiaceae*, com a intitulação de cajazeira (*Spondias mombin* L.) por Linnaeus, em 1753 (MENDES, 2017).

O gênero *Spondias* contém 18 espécies distribuídas nos neotrópicos, Ásia e Oceania. No Nordeste do Brasil destacam as espécies: *Spondias mombin* L. (cajazeira), *Spondias purpurea* L. (ciriguela), *Spondias cytherea* Sonn. (cajaraneira), *Spondias tuberosa* Arr. Câm. (umbuzeiro), que está despertando interesse, principalmente para a agroindústria (SILVA *et al.*, 2015a).

É uma árvore de porte baixo, de 4 a 8 metros de altura, tendo um dossel de 6 a 12 diâmetro, com formato de guarda-chuva sendo capaz de atingir melhores dimensões em ambientes mais úmidos (ARAÚJO *et al.*, 2018). O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma planta tropical endêmica do semiárido brasileiro (Caatinga), xerófila lenhosa e perene, com a produção em épocas de baixa precipitação. É adaptado para regiões com precipitação entre 400 e 800 mm anuais, com



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

temperatura entre 12 e 38 °C e 2.000 a 3.000 horas luz solar/ano (CAMPOS *et al.*, 2018). Possui apenas um período de floração e frutificação por ano, coincidindo com o período mais crítico de ausência de chuvas em regiões semiáridas do Nordeste e o início da floração e frutificação varia entre regiões (SANTOS, 2018).

No Brasil, o gênero *Spondias* é retratado por nove espécies, com grande serventia tecnológica e comercial. Entre as espécies brasileiras do gênero *Spondias*, podemos relacionar o cajazeiro (*S. mombin*) e umbuzeiro (*S. tuberosa*). No semiárido brasileiro, seus frutos (cajá e umbu, respectivamente) são apreciados e comercializados *in natura* ou processados em forma de polpas, sucos e outros mercadorias alimentícias, tendo como exemplo, o desenvolvimento industrial de umbuzada em pó (SILVA *et al.*, 2018).

Em 2019 o Brasil produziu 8.544 toneladas de umbu e do total 83,86% foram produzidas na região Nordeste (SANTOS; SILVA, 2020). Apesar da produtividade ocorrer majoritariamente na região, um grande desafio para a comercialização de frutas é a manutenção da qualidade, onde se faz necessário o emprego de tecnologias que proporcionem maior durabilidade pós-colheita (ALVES *et al.*, 2020).

Devido à alta fragilidade dos frutos do gênero *Spondias*, a aplicação de embalagens ativas e o uso de revestimentos comestível são capazes de garantir uma maior vida pós-colheita e desta forma facilitar a comercialização e garantir a disponibilidade do fruto *in natura* para o comércio (SOARES, 2016).

Atributos de qualidade

A qualidade dos frutos está pertinente a fatores físicos como a aparência externa, especialmente o tamanho, forma do fruto e a cor da casca. Tais características encontram-se correlacionadas em um conjunto de atributos relacionado à aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

A coloração da casca é um dos principais atributos da qualidade para os frutos frescos. Os pigmentos responsáveis pela cor do umbu são, a clorofilas e os carotenoides (LIMA; CASTRICINI, 2019).

Quando se estuda a qualidade do umbu, inúmeras particularidades são capazes de serem avaliadas, tais como: pH, açúcares redutores, amido, pectina total, carotenoides totais, flavonoides amarelos e polifenóis extraíveis totais. Cada característica é avaliada de forma diferente, atuando para indicar a época da colheita, o estágio de maturação mais conveniente para a colheita do fruto e, sobretudo, o atributo de qualidade (SILVA *et al.*, 2015b).

Cor

A colorimetria é um método utilizado com frequência em avaliação de produtos agrícolas e alimentícios. Uma vantagem da colorimetria é que se refere de análise não destrutiva, já na avaliação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

de estádios de maturação de frutas permite estabelecer atributos sem remoções de amostras ou uso de matérias (MOTTA *et al.*, 2015).

A qualidade dos frutos deve ser atribuída a seus caracteres físicos que representam a aparência externa, destacando o tamanho, forma e cor da casca do fruto (SANTOS *et al.*, 2010).

Perda de massa

A perda de massa dos frutos é consequente das altas taxas de transpiração e respiração provocando a perda de água dos mesmos para o ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2017). A perda de água no tempo de armazenamento não influencia somente na perda de massa fresca ou seca, proporciona também perda de qualidade, sendo desencadeadas alterações na consistência do fruto. Visto que resultará em perdas econômicas consideráveis, uma vez que, não terá efeito somente na quantidade, mas também na qualidade a ser comercializada (SANCHES *et al.*, 2016).

Granja e Cunha (2018), avaliando o umbu com revestimento a base de quitosana, observaram durante o 3º dia até o fim do experimento (15º) os frutos tiveram redução na perda de massa de cerca de 60% em comparação aos frutos do controle sem revestimentos.

Firmeza da polpa

A firmeza da polpa é o atributo mais importante de uma fruta, visto que além de garantir a qualidade para o consumo *in natura* auxilia para a conservação da fruta após a colheita, possibilitando maior resistência e proteção a danos físicos no decorrer do transporte e resistência a agressão de microrganismo (FORMIGA, 2019).

A firmeza dos frutos encontra-se associada à composição da parede celular, que é composta de celulose, hemicelulose, pectinas, ligninas entre outros. Com o progresso do amadurecimento, tais substâncias vão deteriorando, devido à coesão entre as células e, o fruto, por sua vez, danifica a resistência dos tecidos (PEGO *et al.*, 2015).

Sólidos solúveis, acidez titulável e ratio (AT/SS)

O teor de sólidos solúveis presentes nos frutos corresponde à soma de todas as substâncias dissolvidas em sua polpa, composta por açúcares, sacarose, frutose e glicose (AMANCIO, 2020). Uma série de razões que são capazes de influenciar nos teores de sólidos solúveis são as condições ambientais, época de colheita, estações do ano, estádios de maturação e tratamentos culturais (DANTAS *et al.*, 2016).

Os sólidos solúveis são utilizados na forma de indicadores de maturidade e ainda determinam a qualidade da fruta, praticando um importante papel no sabor (MOTTA *et al.*, 2015).

A alta no teor de sólidos solúveis pode ser relacionada a quantidade de açúcares e o aumento da acidez à fabricação de ácido galacturônico na ação da degradação da parede celular, procedimentos que acontecem no decorrer do amadurecimento do fruto, mesmo que em pequena escala (PEREIRA *et al.*, 2006).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AValiação DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Geralmente, com o amadurecimento das frutas ocorre a perda de acidez, entretanto, em alguns casos pode haver aumento nos níveis à medida em que a maturação avança (AMANCIO, 2020). De acordo com Campos *et al.*, (2018), o teor de ácidos de frutas reduz a partir das etapas de crescimento e da maturação.

O *ratio* é conhecido como uma das formas mais aplicadas para a avaliação do sabor (AGUIAR *et al.*, 2015). Frutos com maiores valores de *ratio* normalmente, apresentam maior doçura e menor acidez, sendo assim mais aceitos pelos consumidores (REIS *et al.*, 2015; VIANA *et al.*, 2015). Além disto, alguns fatores podem causar variação no *ratio*, são a cultivar, o local e a época da colheita, no entanto, geralmente esse parâmetro aumenta ao longo do amadurecimento, especialmente devido à diminuição da acidez (MOURA *et al.*, 2016).

Revestimentos comestíveis

Segundo Barboza *et al.*, (2022) o conceito de utilizar filmes comestíveis (FCs) e revestimentos comestíveis (RCs) em alimentos remota a década de 1950. Revestimento comestível é uma película formada na superfície do alimento, especialmente nas frutas, e tem como função principal controlar perda de gás e vapor de água, tendo em vista diminuir a deterioração do alimento. A solução formadora de revestimento pode ser aplicada diretamente na fruta, sendo por imersão, mergulhando na solução aquosa com formulação preparada para o recobrimento, logo depois secos, proporcionando a formação de uma fina película no exterior dos frutos (AMANCIO, 2020).

Filmes e coberturas comestíveis são ferramentas valiosas por seu apelo biodegradável, tornando-se extensivamente estudados, visto que essas embalagens feitas à base de polímeros, como proteínas e polissacarídeos, são capazes de contribuir na diminuição da poluição ambiental. Outra razão que requer destaque é a capacidade antioxidante e antimicrobiana que alguns dos filmes a base de polissacarídeos possuem, de modo a recobrir externamente e preservar o alimento (FREIRE, 2019).

Para que os filmes aplicados tenham eficiência, é preciso levar em consideração parâmetros como: propriedades mecânicas, de barreira, térmicas e de solubilidade em água (FAKHOURI *et al.*, 2015). As coberturas fornecem barreiras às trocas respiratórias dos frutos, reduz a permeabilidade a gás e a vapor de água (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Fécula de mandioca

A produção de mandioca (*Manihot esculenta*) da família Euphorbiaceae no Brasil é considerada a quarta cultura com maior importância nas regiões tropicais (COSTA *et al.*, 2021a).

O amido ou fécula apresenta-se em grânulos, com coloração branca, são insípidos, inodoros e compõe uma suspensão leitosa logo que em contato com a água fria e são utilizados como ingredientes geradores de uma série de produtos de diferentes áreas de atividade industrial (OLIVEIRA, 2017).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

A fécula de mandioca tem uma estrutura química que é capaz de ser alterada por inúmeros métodos físicos, enzimáticos e químicos que alteram a fécula nativa em diferentes produtos qualidades (CREMONEZ *et al.*, 2015). O amido adquirido a partir da mandioca além de abranger atributos funcionais singulares é encontrado em abundância e moderadamente a custo razoável (BARRETO *et al.*, 2014).

Segundo Freire (2019), a fécula é considerada um componente benéfico para a preparação de filmes e revestimentos de alimentos, possui qualidade e variedade de fontes disponíveis, apresenta propriedades funcionais e baixo de produção.

A fécula de mandioca além de ser um insumo de custo baixo, contém um grande custo-benefício. Evidencia a boa transparência, resistência às trocas gasosas e danos mecânicos, manutenção e integridade da parede celular, retenção do teor de vitamina C, barreira à incorporação de solutos e propriedades fúngicas (NUNES *et al.*, 2016).

Existe um enfoque para utilização dos amidos na preservação pós-colheita de frutos, enfatizando-se os estudos a seguir:

Oliveira *et al.*, (2017) analisaram o armazenamento de goiaba paluma com o revestimento à base de fécula de mandioca associada a refrigeração, teve retardo no amadurecimento, tendo o prolongamento da sua vida útil em cerca de 15 dias.

Sarmento *et al.*, (2015) estudando o armazenamento de banana 'Prata Catarina' submetidas a aplicação de revestimentos à base de fécula de mandioca e envolvidas em filme PVC, observou que a fécula de mandioca não foi eficiente contra a perda de massa, mas manteve os frutos com boa aparência até o final do armazenamento após 10 dias.

Nunes *et al.*, (2016) avaliaram o armazenamento de mamão formosa revestidos com filmes à base de fécula de mandioca. Os resultados encontrados apontaram que o biofilme manteve o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, promoveu o aumento no índice de maturação e vitamina C, além de reduzir a perda de massa, diâmetro, espessura, firmeza da fruta e polpa.

Cera de abelha

A cera de abelha constitui-se de um importante produto apícola, expelido através das glândulas cerígenas das abelhas que estão localizadas na parte inferior do abdômen. A coloração da cera secretada é branca, apresentando a cor amarelada após a incorporação de outros elementos residuais, é produzida basicamente por um composto de hidrocarbonetos, ácidos graxos livres, álcoois de cadeias longas, monoésteres, hidroximonoésteres e ésteres complexos (FREIRE, 2019).

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

A composição química da cera de abelha depende em parte das subespécies de *Apis mellifera*, idade da cera e das condições climáticas da sua produção (SANTOS, 2015).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AValiação DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Silva *et al.*, (2022), avaliando a influência do revestimento comestível a base de amido e cera de abelha na preservação da qualidade pós-colheita de tomates italianos, reforça o conceito do emprego de componentes como a cera de abelha em revestimentos.

Brasil (2019), avaliando revestimentos comestíveis a base de hidroxipropil metil celulose e cera de abelha em pinha, observou que os frutos revestidos com HPMC+CA permaneceram mais firmes durante os períodos de armazenamento.

Formiga (2019), observando a conservação de goiaba 'Pedro Sato' utilizando recobrimentos à base de hidroxipropil metil celulose e cera de abelha, verificou que houve diferença significativa na perda de massas dos frutos do controle e os dos tratamentos com revestimentos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras

Os frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) utilizados neste experimento foram adquiridos na cidade de Cerra Corá – RN, Brasil. Classificados de acordo com estágio de maturação, estando todos no estágio 2 (intermediário, considerando a coloração e firmeza da casca) (SANTOS *et al.*, 2017). Os frutos foram transportados para o laboratório de Produtos de Origem Vegetal e laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN *Campus* Currais Novos, onde foram descartados os frutos com injúrias mecânicas, atacados por pragas e com sintomas de contaminação microbiana. Em seguida, os frutos selecionados foram sanitizados em solução clorada a 100ppm por 15 minutos, depois de sanitizados foi aplicado os revestimentos em cada tratamento e acondicionados em bandejas de isopor (poliestireno expandido) com 15 frutos por bandeja 45 frutos ao total para cada tratamento.

Obtenção dos revestimentos

Os revestimentos aplicados nos frutos foram preparados em 3 formulações distintas, onde a primeira formulação foi composta apenas pela cera de abelha a 4%, conforme a metodologia descrita por Cortez *et al.*, (2011), a segunda formulação foi composta por cobertura com fécula de mandioca a 3% e para a terceira formulação associou-se a cera de abelha a 2% com a fécula de mandioca a 2%, seguindo a metodologia proposta por Barreto *et al.*, (2014), com adaptações. Foram deixados frutos sem recobrimento caracterizando os frutos controle.

As formulações dos recobrimentos aplicados estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos recobrimentos aplicados nos frutos do umbuzeiro.

REVESTIMENTOS	CONCENTRAÇÕES
CO	Controle
CA	Cera de abelha 4%
F	Fécula de mandioca 3%
FC	Fécula de mandioca 2% + Cera de abelha 2%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Recobrimento com cera de abelha

Para o preparo do recobrimento na concentração de 4% de cera de abelha, pesou-se 40 g da cera de abelha e diluiu-se em 960 mL de água destilada. Adicionou-se 10 g de óleo de coco saponificado (OCS) para quebra da tensão superficial. Em seguida foi levada a chapa aquecedora durante 10 minutos à 100°C para total derretimento da cera de abelha. Posteriormente, a solução preparada permaneceu à temperatura ambiente até atingir condições para imersão dos frutos por 1 minuto (Figura 3A) e, em seguida, eles foram dispostos em bandejas de isopor para armazenamento à temperatura ambiente.

Associação de cera de abelha com fécula de mandioca

Para a elaboração do revestimento combinado da fécula de mandioca e cera de abelha, ambas na concentração de 2%, pesou-se 20 g de fécula de mandioca e a diluiu-se em água destilada, posteriormente foi levada a chapa aquecedora à 70°C durante 10 minutos para que ocorresse a geleificação. Pesou-se 20 g da cera de abelha e adicionou-se 10 g de óleo de coco saponificado (OCS) para quebra da tensão superficial e facilitar a mistura dos componentes, após levou-se a chapa aquecedora por 10 minutos à 100° C. Em seguida, foram misturadas e colocadas sob agitação para que ocorresse a mistura das duas soluções. Por fim, realizou-se a imersão dos frutos por 1 minuto (Figura 3B) e posteriormente os frutos foram dispostos em bandejas de isopor para armazenamento à temperatura ambiente.

Recobrimento com fécula de mandioca

Para o preparo do recobrimento de fécula de mandioca a 3%, pesou-se 30g de fécula de mandioca e diluiu-se em 970 mL de água destilada. A mistura foi aquecida até a temperatura de 70°C durante 10 minutos. Após a geleificação da solução, ela foi deixada a temperatura ambiente. Em seguida os frutos foram imersos na solução durante 1 minuto (Figura 3C), e posteriormente colocados em bandejas de isopor para armazenamento à temperatura ambiente.

Características avaliadas

A cada tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes características:

Perda de massa

Determinada com o auxílio de uma balança semi-analítica modelo (BEL, Mark 3.100) considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto e pesagem obtida a cada tempo de armazenamento, calculada em percentagem conforme a fórmula abaixo:

$$PM (\%) = \left[\frac{P_i - P_f}{P_i} \right] \times 100$$

Onde:

PM = perda de massa (%)

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Pi = peso inicial do fruto (g);
Pf = peso final do fruto (g)

Diâmetro (mm)

O diâmetro longitudinal e transversal foi determinado com o auxílio do paquímetro digital (Digimess) com resultado expresso em milímetros (mm).

Aparência externa

Os frutos foram avaliados de forma subjetiva no início do armazenamento e no final do período, utilizando-se uma escala visual atribuindo notas de 5 a 1, nos quais os frutos que receberam notas ≥ 3 são considerados próprios para a comercialização, já os que obtiveram notas inferiores a 3 são considerados impróprios à comercialização, considerando as seguintes características: depressões na superfície do fruto, murchamento, presença de microrganismos e manchas.

Teor de sólidos solúveis

Determinado por leitura com auxílio de refratômetro digital portátil modelo (Milwalkee®), tomando 3 gotas do filtrado após homogeneização da polpa em multiprocessador doméstico com os resultados expressos em °Brix.

Vitamina c

A vitamina C total foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol - DFI), conforme metodologia de Strohecker e Henning (1967), usando-se 10,0 g da amostra do suco completando-se o volume para 100 mL em balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Posteriormente, em duplicata, retirou-se 5 mL e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 50 mL com água destilada e titulando-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de polpa.

Acidez titulável e potencial hidrogeniônico (PH)

Determinou-se a acidez titulável (AT) através da titulação de uma alíquota da amostra (2,0 g) adicionada de 50 mL de água destilada e 3 gotas do indicador fenolftaleína, utilizando-se NaOH 0,1 N, previamente padronizado. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico (IAL, 2008).

Determinou-se o potencial hidrogeniônico diretamente no suco utilizando-se um potenciômetro digital modelo Orion Star A125 calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0 (IAL, 2008).

Ratio (SS/AT)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AValiação DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

A relação SS/AT foi determinada através do quociente entre os valores do teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Análise estatística

Os dados foram apresentados utilizando-se estatística descritiva utilizando média e desvio padrão. Para isso foi utilizada a planilha eletrônica MS Excel®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perda de massa

Observou-se que após o final de armazenamento dos frutos houve uma acentuada perda de massa (Tabela 2). Os frutos do controle, fécula de mandioca 3% e fécula de mandioca associada a cera de abelha ambas 2% tiveram os valores respectivamente de 17,36, 17,17 e 17,39, tendo maior perda de massa no 8º dia, já os umbus recobertos com a cera de abelha 4% apresentaram menor perda de massa atingindo 10,25%.

Tabela 2 – Avaliação da perda de massa dos umbus do controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca (3%), emulsão de cera de abelha (4%) e emulsão de fécula de mandioca (2%) associada a cera de abelha (2%) armazenados a temperatura ambiente com média de 27°C e UR de 43% durante 8 dias.

REVESTIMENTOS	PMM (%)
CO	17,36 ± 1,74
F	17,17 ± 0,75
CE	10,25 ± 0,48
FC	17,39 ± 8,95

PMM = Perda de massa média (%)

CO = Controle, F = Fécula de mandioca 3%, CE = Cera de abelha 4%, FC = Fécula de mandioca 2%, associada a cera de abelha 2%.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A perda de massa sofre influência direta tanto nas reações metabólicas, na respiração e transpiração dos frutos, e é provocada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente (PIGOZZI *et al.*, 2020).

Dessa forma, pode-se concluir que provavelmente, a cera de abelha teve influência sobre a ação dos revestimentos, podendo ser atribuída a seu aspecto hidrofóbica, onde a cera de abelha proporciona a formação de uma barreira, reduzindo a permeabilidade ao vapor de água, por consequência reduzindo a perda de massa.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), alguns produtos podem ser comercializados com até 10% de perda de massa. Verificando as médias de perda de massa do presente trabalho observa-se que somente o tratamento da cera de abelha a 4% está próximo ao percentual informado pelos autores supracitados.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

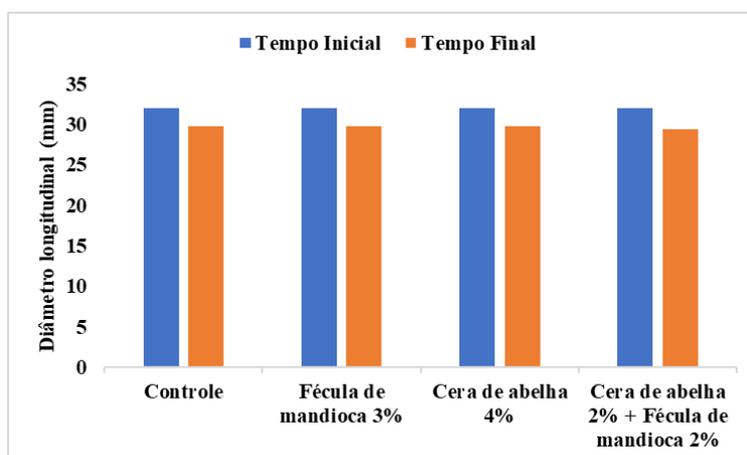
Barreto *et al.*, (2014), avaliando o efeito das coberturas à base de fécula de mandioca, lecitina de soja e cera de abelha na perda de massa e cor de tomates durante o amadurecimento, verificaram que o tratamento T8, com composições de cera de abelha 2% e lecitina de soja 2,5% tiveram menor perda de massa (7,43%) comparado aos demais tratamentos, exceto ao controle que apresentou valores médios semelhantes tendo 7,50%.

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.

Diâmetro longitudinal e transversal (mm)

Para o diâmetro longitudinal observou-se redução nos valores para todos os tratamentos. Inicialmente os frutos de todos os tratamentos apresentaram 31,99 mm de diâmetro no início do armazenamento. Ao final do período de armazenamento, os frutos apresentaram 29,72; 29,75; 29,7 e 29,35 mm para os frutos controle, fécula de mandioca a 3%, cera de abelha a 4% e fécula de mandioca associada a cera de abelha ambas a 2%, respectivamente (Figura 1).

Figura 1 – Diâmetro longitudinal (mm) do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na figura 2, observa-se que todos os tratamentos perderam diâmetro transversal. Inicialmente os frutos de todos os tratamentos apresentaram 29,1 mm de diâmetro no início do armazenamento. Ao final do período de armazenamento, os frutos do controle, fécula de mandioca associada a cera de abelha, ambas 2%, cera de abelha 4% e fécula de mandioca 3% apresentaram respectivamente, 26,62, 26,81, 27,18 e 27,64 mm.

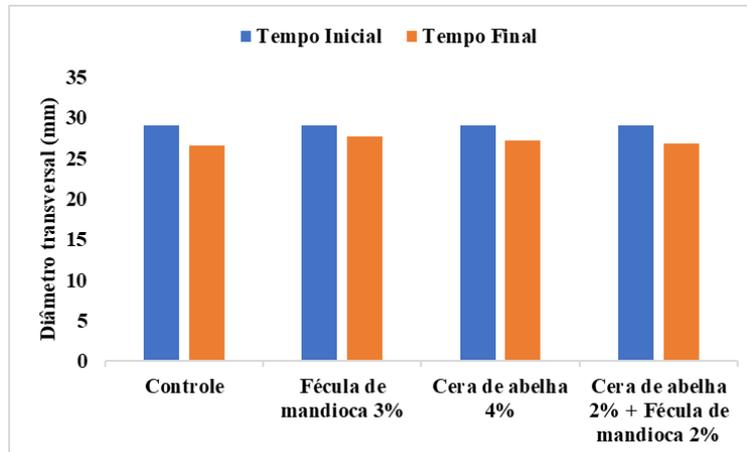
Os frutos revestidos com a cera de abelha 4% e fécula de mandioca 3% auxiliaram melhor para reduzir o efeito de diminuição dos diâmetros dos frutos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AValiação DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 2 – Diâmetro transversal (mm) do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Gondim *et al.*, (2013), avaliando a qualidade dos frutos de umbu-cajazeira colhidos com maturidade comercial e com coloração da casca totalmente amarelada, observaram que os umbus tiveram diâmetros variando de 30,45 a 36,15 mm e comprimento de 36,99 a 44,29 mm, valores superiores aos encontrados no presente trabalho. Teixeira *et al.* (2019) avaliaram os frutos do umbu-cajá em três matrizes encontrando os seguintes valores de diâmetro 30,72, 29,49 e 29,12 mm e comprimento 39,60, 37,96 e 37,60 mm.

Costa *et al.*, (2021a), realizando a caracterização física e química dos frutos umbugueleira (*Spondias sp.*), observaram que a média obtida para o diâmetro foi de 21,33 mm e comprimento 28,66 mm. Neto e Silva (2019), avaliando os frutos de *Spondias dulcis Parkinson* de diferentes microrregiões do Estado da Paraíba, encontraram frutos com valores variando de 58,90 a 44,37 mm de diâmetro e 70,37 a 60,59 mm de comprimento.

Gadelha (2021), avaliando o estágio de maturação na qualidade pós-colheita do umbu-cajá, observou que nos diâmetros transversal e longitudinal houve uma diferença significativa nos valores médios de 6,7 e 11,7 mm para a transversal e 10,1 e 16,0 mm para o longitudinal, sendo os valores maiores expressos no terceiro e quarto estágio de maturação, respectivamente.

Os diâmetros encontrados ao final do experimento do presente trabalho apresentaram valores mais próximos de Costa *et al.*, (2021a). A redução dos diâmetros está relacionada a perda de água dos frutos.

Aparência externa

Quanto à aparência externa, observou-se que ao longo do período de armazenamento os frutos perderam qualidade externa (Figura 3). Ao final do experimento os tratamentos controle, fécula de mandioca 3%, fécula de mandioca 2% associada a cera de abelha 2% e cera de abelha 4%,

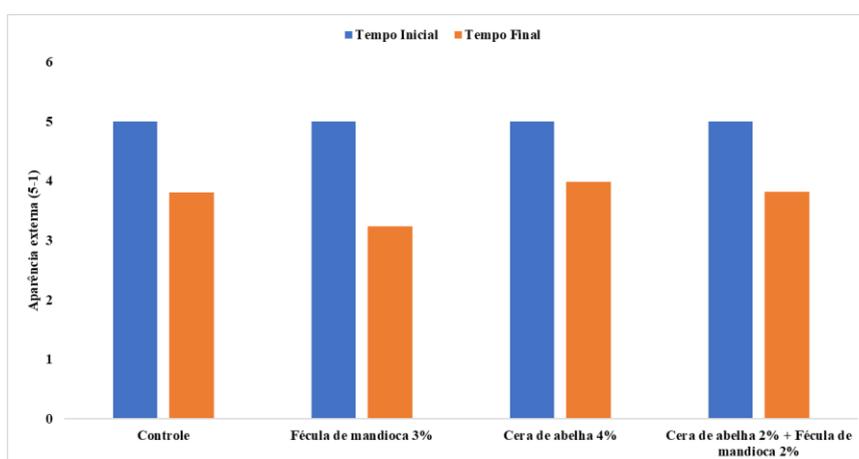


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

obtiveram notas médias de 3,8; 3,24; 3,82 e 3,98, respectivamente. Algumas das principais causas para a perda da aparência externa dos frutos foram manchas, amarelecimento desuniforme da casca e murchamento, sendo este último diretamente ligado a perda de umidade, onde observou-se o efeito deste recobrimento sobre os frutos recobertos com a emulsão de cera de abelha 4%, em que o revestimento aplicado resultou em menor perda de massa e melhor aparência externa dos frutos.

Figura 3 – Aparência externa do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme a escala utilizada para avaliar este atributo, os frutos que apresentassem notas inferiores a 3 estariam impróprios para a comercialização, o que não foi observado neste experimento. Destacaram-se os recobrimentos a base de cera de abelha 2% associada à fécula de mandioca 2% e a emulsão de cera de abelha 4% que apresentaram as melhores notas, 3,82 e 3,98, respectivamente.

Nas figuras 4 e 5 estão apresentados os frutos do Umbuzeiro do controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, no início e final do experimento, respectivamente. Conforme apresentado na (Figura 3), os frutos recobertos com a fécula de mandioca 3% apresentam um brilho mais acentuado, tornando-os mais atrativos se comparados com os demais tratamentos, que apresentam uma cor mais opaca.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 4 – Avaliação da aparência externa do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Como pode ser observado na (Figura 5), após 8 dias de armazenamento os umbus apresentam perda da qualidade externa, com a presença de algumas manchas e aspectos de murchamento e com coloração amarelada desuniforme em alguns frutos.

Figura 5 – Avaliação da aparência externa do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Segundo Pramudya e Seo (2019), a aparência externa das frutas e vegetais é um atributo para o consumidor durante a escolha e consumo, juntamente com o aroma e a textura que acabam passando a expectativa de qualidade.

A aparência externa dos frutos, como tamanho, consistência, espessura, forma e coloração da casca são os fatores principais para a aceitabilidade pelos consumidores (COSTA et al., 2004).

A aparência externa das frutas é uma das principais características de suma importância para os consumidores, tendo em vista, que é a primeira característica que pode ser observada no momento de escolher uma fruta (MELO, 2020).

Cor da casca

Ao final do armazenamento, os frutos recobertos com a solução filmogênica com fécula de mandioca a 3% mantiveram coloração verde por mais tempo (Figura 9), provavelmente pela baixa permeabilidade de O₂ na casca interferindo na degradação da clorofila. Os demais tratamentos

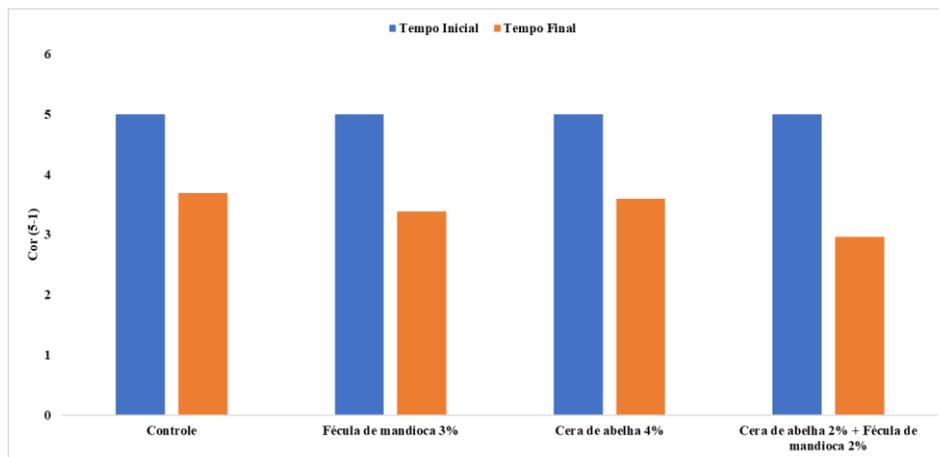


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

apresentaram frutos com a coloração da casca mais amarela (Figura 6). Porém, os frutos controle, observou-se que eles estavam sem brilho.

Figura 6 – Avaliação da coloração da casca do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A coloração dos frutos é um dos principais atributos de qualidade, não só por contribuir para uma boa aparência, mas também, por influenciar a preferência do consumidor (MOTTA *et al.* 2015).

Costa *et al.* (2021b), avaliando a qualidade pós-colheita dos frutos do umbuzeiro, observaram que houve atraso na mudança da coloração nos frutos revestidos com a fécula de mandioca 3%, semelhante com os resultados obtidos no presente estudo.

Segundo Santos (2019), o desaparecimento da cor verde da casca dos frutos é atribuído à degradação da clorofila, que ocorre por meio das reações que dependem da presença de oxigênio. Para Saraiva (2020), a coloração da casca do umbu é um dos principais atrativos visuais, por se tratar de um indicativo de qualidade, quando diz respeito ao estágio de maturação, que é caracterizado pela sua tonalidade verde - amarelada.

Santos (2019), avaliando os frutos do umbuzeiro revestido com fécula de mandioca, observo que com o passar do tempo os umbus tiveram alteração na cor ficando mais amarelados.

Acidez titulável

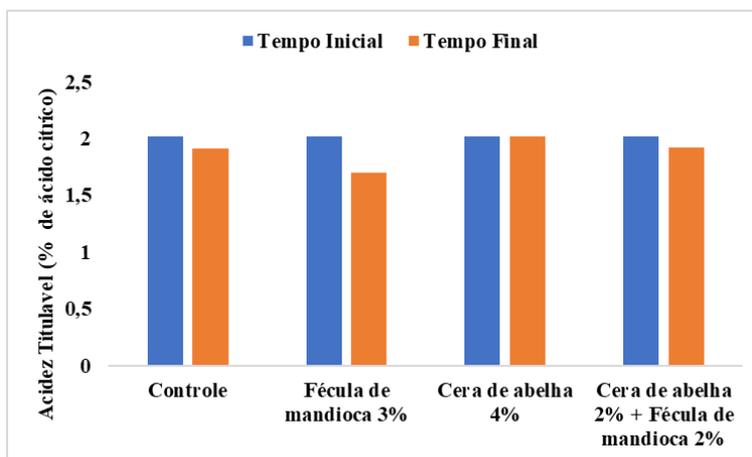
No início do armazenamento os frutos apresentaram valores para a acidez titulável de 2,02% de ácido cítrico. No oitavo dia de armazenamento, verificou-se que houve diminuição nos teores de ácido para os frutos do controle (1,91%), fécula de mandioca 3% (1,7%), fécula de mandioca associada à cera de abelha, ambas 2% (1,92%). Já o tratamento com cera de abelha a 4% manteve os mesmos teores iniciais (2,02%) (Figura 7).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 7 – Avaliação do teor de acidez titulável do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Araújo *et al.*, (2018), avaliando a acidez total titulável da polpa do umbu integral, encontraram 1,32 % de ácido cítrico.

Júnior (2016), avaliando as características físico-químicas do umbu com revestimentos a base de goma arábica durante 16 dias, verificou que os valores da acidez dos frutos partiram de 1,55g/100g de polpa no dia 1. Porém, o controle apresentou menor valor final 2,42g/100g de polpa comparado aos frutos recobertos 2,94g/100g. Segundo o mesmo autor, os frutos com revestimentos tiveram maior acidez final que os frutos do controle, indicando potencial para atrasar o amadurecimento.

Os teores de acidez titulável expressos em gramas de ácido cítrico apresentaram-se mais elevados nos frutos da umbu-cajazeira totalmente verdes e decrescentes com o aumento da maturação, sofrendo variações consideráveis em função do estágio de maturação, alcançando valores de 2,40 a 1,55g de ácido cítrico/100g (LIMA *et al.*, 2002). No presente estudo, verificou-se que a acidez titulável dos frutos de umbuzeiro estão dentro dessa faixa citada pelos autores, observou-se também que, os revestimentos de cera de abelha a 4%, em especial, auxiliaram para reduzir a degradação dos ácidos orgânicos, contribuindo para a manutenção da vida útil dos frutos.

Vitamina C

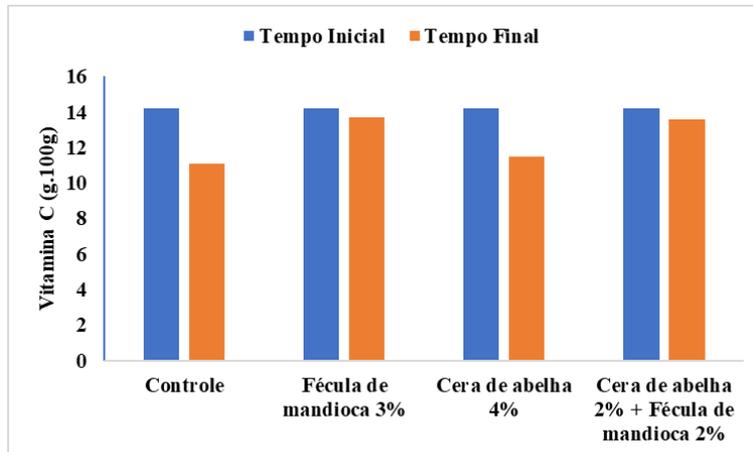
Observou-se que os teores de vitamina C diminuíram durante o período de armazenamento dos frutos (Figura 11). Inicialmente a valor apresentado foi 14,18 mg/100g de vitamina C para todos os tratamentos. Ao final do experimento o controle e os frutos revestidos com a fécula de mandioca 3%, cera de abelha 4% e fécula de mandioca associada à cera de abelha, ambas 2%, apresentaram 11,1; 13,69; 11,49; 13,57 e 14,18 mg/100g de vitamina C, respectivamente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 8 – Avaliação da vitamina C do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Bastos *et al.*, (2016) verificando as características da polpa comercial e polpa comercial concentrada do umbu, observaram que a concentração de vitamina C das duas polpas comercializadas obtiveram valores diferentes sendo 5,47 e 3,36 para ambas as amostras, tendo a polpa concentrada menor teor de vitamina C.

Campos *et al.*, (2018) avaliaram 5 estádios de maturação do umbu (fruto totalmente verde, figa), (fruto totalmente verde, de vez), (fruto totalmente verde, início da pigmentação), (fruto com predominância do amarelo, maduro) e (fruto totalmente amarelo) e observaram teores de vitamina C para cada estágio de 41,9; 39,5; 24,2; 10,9; 8,5 e 14,18 mg/100g de vitamina C. Os três primeiros estágios superiores aos encontrados nesta pesquisa e os dois últimos abaixo dos valores. De acordo com os mesmos autores, para que apresente maior teor vitamina C o umbu deveria ser consumido verde, porém, devido a adstringência da polpa, pode não ser aceito pelo consumidor.

Na atual pesquisa, notou-se que o revestimento de fécula de mandioca 2%, associado a cera de abelha a 2%, apresentou resultados promissores para conservação dos teores de vitamina C dos frutos de umbuzeiro ao longo do armazenamento.

Potencial hidrogeniônico (pH)

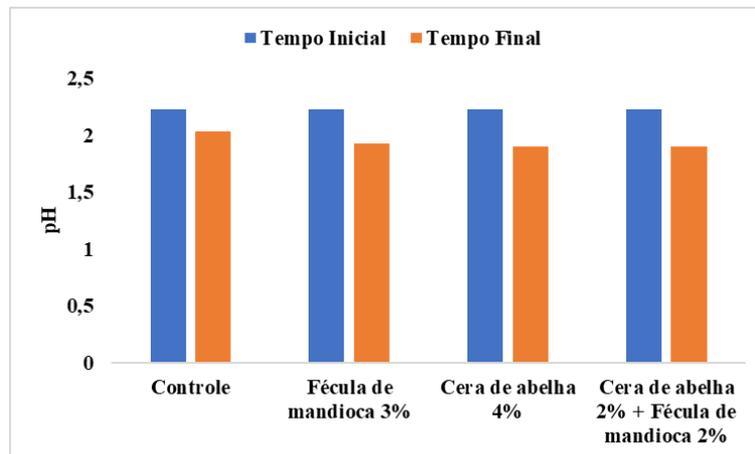
Observou-se diminuição nos valores de pH para todos os tratamentos estudados durante o armazenamento dos frutos (Figura 9), com valores médios variando de 2,23 no início do experimento a 1,9 no último dia de armazenamento. Ao final do experimento verificou-se que o controle e os frutos recobertos com fécula de mandioca a 3%, cera de abelha a 4% e fécula de mandioca associada à cera de abelha, ambas a 2%, apresentaram valores médios de pH de 2,03; 1,93; 1,9 e 1,9, respectivamente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 9 – Avaliação do potencial hidrogeniônico (pH) do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Honorato *et al.*, (2015), avaliando o pH de duas marcas de polpa do umbu, observaram valores de 2,64 e 2,58, sendo os dois valores superiores aos pH encontrados nos três tratamentos e no controle da presente pesquisa.

Júnior (2016), avaliando as características físico-químicas do umbu, verificou que após 16 dias de armazenamento houve diminuição no pH dos frutos, apresentando no início do armazenamento $2,80 \pm 0,01$ e no final do período $2,73 \pm 0,03$ para o grupo controle e de $2,54 \pm 0,02$ para o grupo submetido a aplicação de revestimento.

Sólidos solúveis

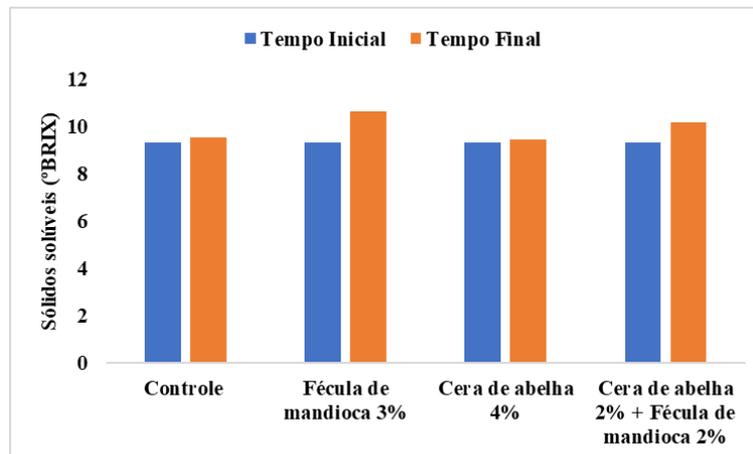
Verificou-se aumento nos teores de sólidos solúveis durante o armazenamento dos frutos de umbu (Figura 10). Observou-se que o controle e os frutos revestidos com fécula de mandioca a 3%, cera de abelha a 4% e fécula de mandioca associada a cera de abelha a 2% apresentaram no 8º dia de armazenamento teores médios de 9,56; 10,63; 9,46 e 10,16 °Brix, respectivamente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 10 – Avaliação do teor de sólidos solúveis do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Costa *et al.*, (2021a) observaram que durante o armazenamento dos umbus os teores de sólidos solúveis aumentaram passando de 7,23 °Brix a 9,23 °Brix no último dia de armazenamento.

Menezes *et al.*, (2017), avaliando a influência nos frutos do umbu em três estádios de maturação (verdes, de vez e maduros) encontraram resultados próximos aos deste trabalho, sendo 10,62; 11,00 e 10,25 para ambos os estádios.

Segundo Ferreira *et al.*, (2018), o umbu pode apresentar valores de sólidos solúveis que variam de 11,55% no fruto inchado para 14,08% ao amadurecer. Na atual pesquisa, foi notado que os resultados se encontram semelhantes aos valores citados pelos autores.

Ratio (SS/AT)

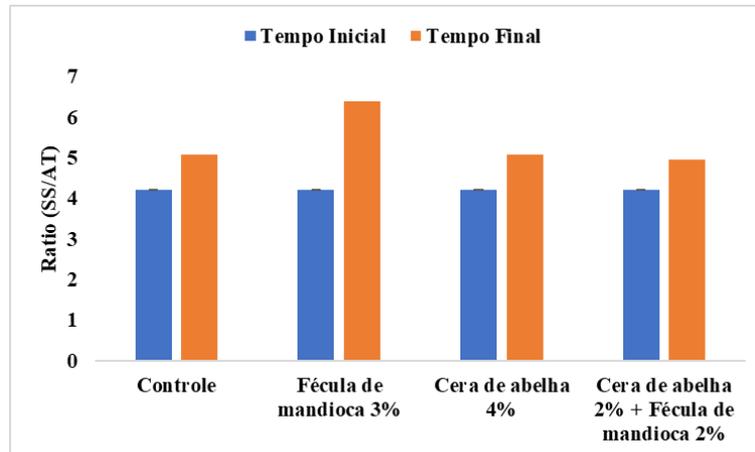
Verificou-se que a relação SS/AT (*Ratio*) aumentou durante o período de armazenamento (Figura 11). Inicialmente apresentou o valor de 4,21 para todos os tratamentos. Ao final deste período os frutos recobertos com fécula de mandioca a 3% e fécula de mandioca associada à cera de abelha a 2% foram os que apresentaram maior e menor valor 6,39 e 4,96, respectivamente. Verificou-se que o controle e os frutos revestidos com cera de abelha à 4% mantiveram o mesmo valor de 5,07.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Figura 11 – Relação SS/AT do umbu, controle (sem recobrimento), solução filmogênica de fécula de mandioca 3%, recoberto com emulsão de cera de abelha 4% e emulsão de fécula de mandioca 2% associada à cera de abelha 2%, armazenados a temperatura ambiente média de 27 °C e UR média de 43% durante 8 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Silva *et al.*, (2016) relatam que com o aumento da maturação dos frutos o *ratio* (SS/AT) tende a aumentar, ocorrendo isso devido à redução do teor de ácidos e do aumento de açúcares, ainda sofrendo influência pelo genótipo.

Santos *et al.*, (2017) observaram que o estágio verde mostrou menor relação (SS/AT) quando comparado aos outros estágios 'intermediário' e 'maduro'. Assim como os frutos estudados neste trabalho.

Dantas *et al.*, (2016), avaliando os frutos da umbuguela verificou um aumento elevado na relação (SS/AT) de 9,34 no início da maturação para 35,28 no final do experimento com os frutos na cor vermelho-púrpura.

A relação SS/AT é uma das maiores formas de avaliação do sabor, sendo mais significativa que a medição isolada de açúcares e acidez (SANTOS *et al.*, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES

- ✓ Os frutos recobertos com cera de abelha a 4% isoladamente apresentaram menor perda de massa;
- ✓ Quanto a coloração da casca, o recobrimento com fécula de mandioca 3%, apresentou a coloração, mais verde no final do experimento.
- ✓ Os frutos revestidos com a cera de abelha a 4% apresentaram melhor aparência externa ao final do armazenamento.
- ✓ Os frutos revestidos com fécula de mandioca a 3% isoladamente e associado a cera de abelha a 2% apresentaram, ao final do armazenamento, maiores teores de sólidos solúveis e vitamina C.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

O revestimento de cera de abelha a 4% apresentou melhores resultados por diminuir a perda de massa dos frutos e manter os frutos com boa aparência até o final do experimento. Já o revestimento de fécula 3% associado com cera de abelha 2% foi efetivo para realizar a manutenção dos teores de vitamina C e sólidos solúveis.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S. et al. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do paraná. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 37, n. 1, p. 130-137, mar. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbfa/Lmcv5SSZMdxwCsTMYkVYfbR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2021.

ALVES, T. P. et al. Qualidade pós-colheita de frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) armazenados sob atmosfera modificada. **Diversitas Journal**, v. 5, n.3 (jul./set. 2020). Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1193/1030. Acesso em: 16 abr. 2022.

AMANCIO, D. F. **Efeito da aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de tomate italiano (*solanum lycopersicum* L.) 'Ravena' in natura**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1122945/1/DISSERTACAO-CCFC-DAIANA-FERREIRA-AMANCIO.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

ARAÚJO, K. T. A. **Propriedades termofísicas e secagem da polpa de noni e umbu**. 2018. 135f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/4199/3/KAROLINE%20THAYS%20ANDRADE%20ARA%20e2%80%93%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20%28PPGEA%29%20018.pdf>. Acesso em: 24 maio 2022.

ARAÚJO, Rychardson. Rocha et al. *Spondias bahiensis*. umbu-cajá. **Plantas para o Futuro - Região Nordeste**. [S. l.: s. n.], 2018. C. 5. p. 279–286. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/191213/1/Umbu-cajapdf.pdf>. Acesso em: 20 de out. de 2021.

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 87, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/bift/a/PSw3gjR3H8Q3Z7DDV5vNPcL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 mar. 2022.

BARBOZA, H. T. G. et al. Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, 2022. Disponível em: [Vista do Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais \(rsdjournal.org\)](https://rsdjournal.org). Acesso em: 27 jul.2021.

BARRETO, A. R. M. et al. Efeito de coberturas à base de fécula de mandioca, lecitina de soja e cera de abelha na perda de massa e cor de tomates durante o amadurecimento. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeq2014/0174-26687-176342.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

FAKHOURI, F. M. *et al.* Edible films and coatings based on starch/gelatin: Film properties and effect of coatings on quality of refrigerated Red Crimson grapes. **Postharvest Biology and Technology**. v. 109, p. 57-64, nov. 2015. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27428>. Acesso em: 16 out. 2021.

FERREIRA, M. A. R. *et al.* Variação na cor da epiderme de frutos de umbu e sua correlação com variáveis físico-químicas. **Anais [...]** da XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1098510/1/Maria1.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2022.

FORMIGA, A. S. **Conservação de goiaba 'Pedro Sato' utilizando recobrimentos à base de hidroxipropil metil celulose e cera de abelha**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181657>. Acesso em: 15 set. 2021.

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, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/1891>. Acesso em: 17 set. 2021.

GADELHA, T. M. Estádio de maturação na qualidade pós-colheita do umbu-cajá (*spondias* sp.). 2021. 58f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/26580/TATIANA%20MARINHO%20GADELHA%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20HORTICULTURA%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 out. 2022.

GONDIM, P. J. S. *et al.* Qualidade de frutos de acessos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande- PB, v. 17, n. 11, p. 1217-1221, 2013, ago. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbeaa/a/wzLx6DMQD3vCtPp6Yt7m75k/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 jun. 2022.

GRANJA, R. C. B.; CUNHA, M. G. C. Avaliação do efeito do revestimento a base de quitosana na conservação pós-colheita do umbu. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2018. Disponível em: [Avaliação do efeito do revestimento a base de quitosana.pdf \(ufpe.br\)](#). Acesso em: 18 jul. 2021.

HONORATO, A. C. *et al.* Parâmetros físico-químicos de polpas de fruta produzidas na cidade de Petrolina – PE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283536732_Parametros_fisico-quimicos_de_polpas_de_fruta_produzidas_na_cidade_de_Petrolina_-_PE. Acesso em: 24 maio 2022.

JÚNIOR, J. C. A. S. **Avaliação das características físico-químicas do umbu (*spondias tuberosa*) com aplicação de revestimento comestível a base de goma arábica**. 2016. TCC (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1057/1/Souza%20Junior%20Jose%20Carlos%20Avaliacao%20das%20caracteristicas.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

LIMA, E. D. P. A. *et al.* Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*spondias spp.*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 338-343, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbfr/a/QSP9BhRCmBDVVGmwy6rZvGt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jun. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

LIMA, M. A. C. L.; CASTRICINI, A. Qualidade e pós-colheita do umbu. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 40, n. 307, p. 80-90, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1120547>. Acesso em: 16 abr. 2022.

MELO, J. J. S. **Consumo de frutas frescas no município dependências – RN, 2020**. TCC (Graduação) - UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, RN, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5946/1/JersuyrJSM_MONO.pdf. Acesso em: 12 out. 2022.

MENDES, N. V. B. **Propagação vegetativa de umbu-cajazeira**. 78f. 2017. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/27815>. Acesso em: 17 out. 2021.

MENEZES, P. H. S. *et al.* Influência do estágio de maturação na qualidade físico-química de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*). **Scientia Agropecuária**, Trujillo, v. 8, n. 1, 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172017000100007&script=sci_arttext&lng=en. Acesso em: 10 jun. 2022.

MOTTA, J. D. *et al.* Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Com. Sci.**, Bom Jesus, v. 6, n. 1, p. 74-82, jan./mar. 2015.

MOURA, G. S. *et al.* Conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo por derivados de capim-limão (*Cymbopogon citratus*). **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava (PR), v. 12, n. 2, p. 667-682, maio/ago. 2016. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2261>. Acesso em: 20 set. 2021.

NETO, J. R. C.; SILVA, S. M. Caracterização física e físico-química de frutos de *Spondias dulcis* Parkinson de diferentes microrregiões do Estado da Paraíba. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 2, p. 18-28, mar./abr. 2019. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2781/2703>. Acesso em: 09 jun. 2022.

NUNES, A. C. D. *et al.* Armazenamento de mamão 'formosa' revestido à base de fécula de mandioca. **Revista de Ciências Agrárias**, 2016. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16448>. Acesso em: 19 nov. 2021.

OLIVEIRA, L. M. *et al.* Uso de coberturas comestíveis a base de fécula de mandioca associado à refrigeração na qualidade pós-colheita de goiaba paluma. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal – PB, v. 12, n. 3, p. 540-546, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/37d5/3b7258eeb745d73d5f5ba425115f1f2a91c9.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2021.

OLIVEIRA, T. O. *et al.* Fécula de mandioca, como revestimento, para conservação do mamão. In: VII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 2018, **Anais [...]** Vitória – ES, 22 a 25 de agosto de 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185970/1/T-36.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

OLIVEIRA, V. R. L. **Avaliação da incorporação de cera de abelha na hidrofobização de filmes biopoliméricos e seu efeito como cobertura na conservação pós-colheita da goiaba**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/tede/744>. Acesso em: 20 nov. 2021.

PAULA, Y. L. **Tubetes biodegradáveis a base de cera de abelha e resíduos da castanha-de-caju**. 56f. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022. Disponível em: [Tubetesbiodegradaveisbase Paula 2022.pdf \(ufrn.br\)](https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/12345). Acesso em: 19 jul. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

PEGO, J. N. *et al.* Conservação pós-colheita de mamão 'sunrise solo' com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 628, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1783>. Acesso em: 20 dez. 2021.

PEREIRA, M. E. C. *et al.* Amadurecimento de mamão formosa com revestimento. Comestível à base de fécula de mandioca. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, nov./dez., 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/CsWTghHxzfV66yXpf3cb7B/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2021.

PIGOZZI, M. T. *et al.* Qualidade pós-colheita de Banana revestida com Álcool Polivinílico e Amido. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 74637-74648, out. 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-04. DOI. 10.34117/bjdv6n10-041. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/17716/14355>. Acesso em: 14 nov. 2021.

PRAMUDYA, R. C.; SEO, H. S. Hand-feel touch cues and their influences on consumer perception and behavior with respect to food products: A Review. **Foods**, v. 8, p. 259, 2019. doi:10.3390/foods8070259. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31311188/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

REIS, R. C. *et al.* Caracterização físico-química de frutos de novos híbridos e linhagens de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 3, p. 210-217, mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/FymBhYLLr7dHn3JzmKMJGQn/?lang=pt>. Acesso em: 18 out. 2021.

SANCHES, A. G. *et al.* Utilização de radiação gama e amido de milho no armazenamento pós-colheita das folhas de couve manteiga. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 24-31, out./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1186>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SANTOS, C. M. **Qualidade pós-colheita de frutos de genótipos de umbuzeiro das mesorregiões da Borborema e do agreste da paraíba**. 2018. TCC (graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15785?locale=pt_BR. Acesso em: 15 abr.2022.

SANTOS, E. A. S. **Revestimentos comestíveis a base de alginato, amido de milho e fécula de mandioca na conservação pós-colheita doumbu (*spondias tuberosa*)**. 2019. TCC (graduação) - Universidade federal de Sergipe, Centro de ciência agrária campus do sertão núcleo de graduação em agroindústria, 2019. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/15741/2/Edilaine Alves Silva Santos.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/15741/2/Edilaine%20Alves%20Silva%20Santos.pdf). Acesso em: 09 jun. 2022.

SANTOS, K. S.; SILVA, L. A. F. Fungos endofíticos isolados do umbuzeiro (*spondias tuberosa* arruda câmara): fontes alternativas potenciais para a produção de enzimas e pigmentos naturais. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.12, 2020. Disponível em: (brazilianjournals.com.br). Acesso em: 26 jul. 2021.

SANTOS, M. B. *et al.* Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*spondias tuberosa* x *s. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/wQHqWm4xFfJHF6BpxDjKcSG/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SANTOS, R. G. **Longevidade e produção de abelhas rainhas africanizadas (*apis mellifera* L.) em colmeias sob condições de sol e sombra no semiárido do nordeste brasileiro**. 2015. 109f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

(UFERSA), Mossoró, 2015. Disponível em: [RicardoGS DISSERT.pdf \(ufersa.edu.br\)](#). Acesso em: 16 jul. 2021.

SANTOS, R. T. S *et al.* **Avaliação físico-química da polpa de umbu em diferentes estádios de maturação.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1084589/1/Aline20173.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SARAIVA, M. M. T. **Caracterização da qualidade de frutos de diferentes acessos de umbuzeiro no cariri ocidental paraibano.** 2020. 56f. Dissertação (Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar) - Universidade federal da paraíba, João Pessoa, PB, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/22904/1/MariaMoniqueTavaresSaraiva_Dissert.pdf. Acesso em: 09 jun. 2022.

SARMENTO, D. H. A. *et al.* Armazenamento de banana 'Prata Catarina' sob temperatura ambiente recobertas com fécula de mandioca e PVC. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 235-241, abr./jun. 2015a. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2980>. Acesso em: 15 set. 2021.

SILVA, A. M. *et al.* Conservação pós-colheita de banana 'maçã' com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **AGRARIAN ACADEMY**, Goiânia, v. 2, n. 03, 2015. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2015a/conservacao%20pos%20colheita.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

SILVA, G. A. *et al.* Gênero spondias: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Biofar – Revista de Biologia e Farmácia**, v. 10, n. 01, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272181885_Genero_Spondias_aspectos_botanicos_composicao_quimica_e_potencial_farmacologico. Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVA, L. G. M. *et al.* Influência do revestimento comestível a base de amido e cera de abelha na preservação da qualidade pós-colheita de tomates italianos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, e54111728387, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28387/26139>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SILVA, L. R. *et al.* Caracterização físico-química de frutos dos genótipos de umbu-cajazeiras oriundos da microrregião de Iguatu, CE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 1, p. 1647-1659, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1699>. Acesso em: 19 out. 2021.

SILVA, M. J. R. *et al.* Caracterização agrônômica e pós-colheita das bananeiras 'Maravilha' e 'Preciosa' no Submédio do Vale São Francisco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 1, p. 046-053, jan./fev. 2016. DOI: 10.1590/0034-737X201663010007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/lLdH3xKxmjgZMPjdhx74YzQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVA, M.A. A. *et al.* Rastreamento de tecnologias utilizando o gênero *spondias* (*Anacardeaceae*) nos últimos 20 anos. **REVISTA INGI**, v. 2, n. 2, p. 96-108, abr./maio/jun. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333024542_RASTREAMENTO_DE_TECNOLOGIAS_UTILIZANDO_O_GENERO_Spondias_ANACARDIACEAE_NOS_ULTIMOS_20_ANOS. Acesso em: 16 set. 2021.

SOARES, R. M. C. **Efeito da goma arábica como revestimento para prolongamento da vida pós-colheita do cajá (*spondias mombin* l).** 2016. TCC (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa- PB, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1054/1/Soares_Rosalia%20Efeito%20da%20goma%20arabica.pdf. Acesso em: 27 out. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* L.) SUBMETIDOS AO REVESTIMENTO COM CERA DE ABELHA E FÉCULA DE MANDIOCA
 Camila Fernanda de Araújo Faustino, Emanuel Fernandes de Araújo Faustino, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa, Pahlevi Augusto de Souza, Raimunda Valdenice da Silva Freitas

SOUSA, F. F. **Conservação de mangas ‘palmer’ com recobrimento comestível de Hidroxipropilmetilcelulose e cera de abelha.** 2020. Tese (Doutorado) – UNESP, Jaboticabal, SP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/194117>. Acesso em: 14 mar. 2022.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas:** métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgict55\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2429819](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgict55))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2429819). Acesso em: 21 set. 2021.

TEIXEIRA, E. T. A. *et al.* Análise biométrica e físico-química de frutos de umbu cajá *Spondias tuberosa* x *Spondias mombin*. In: **17º Congresso de Iniciação Científica da FASB**, 2019, Barreiras – Ba. Disponível em: <http://fasb.edu.br/revista/index.php/cic/article/view/328>. Acesso em: 23 out. 2021.

TERRA, R. L. H. *et al.* Aplicação de inibidor da via alternativa da respiração, n-pg na conservação pós-colheita do mamão. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 7., 2018, **Anais [...]** Vitória – ES, 22 a 25 de agosto de 2018.

VIANA, E. S. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de frutos de genótipos melhorados de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 3, p. 297-303, jul./set. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/35008>. Acesso em: 18 dez. 2021.