



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS**

CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

PEDRO SOUSA COSTA NETO

**DIFERENTES REVESTIMENTOS PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
FRUTAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

ARAGUATINS-TO

2022

PEDRO SOUSA COSTA NETO

**DIFERENTES REVESTIMENTOS PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE FRUTAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

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

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

ARAGUATINS-TO
2022

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

C838d Costa Neto, Pedro Sousa
Diferentes revestimento para conservação pós-coleita de frutas:
Uma revisão bibliográfica / Pedro Sousa Costa Neto. – Araguatins,
TO, 2022.
34 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2022.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. pós-colheita. 2. revestimentos. 3. conservação. I. Lobo,
Roberta de Freitas Souza. II. Título.

CDD 630

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

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



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “DIFERENTES REVESTIMENTOS PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA”

AUTOR: Pedro Sousa Costa Neto

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

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

Aprovado em 20 de setembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 20/09/2022, às 15:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira, Usuário Externo**, em 20/09/2022, às 15:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Hernandes Goncalves da Silva, Servidor**, em 30/09/2022, às 14:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1746575** e o código CRC **5D91DFAA**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo Dom de estar viva, a professora Dr. Roberta Freitas, pela orientação dada ao decorrer do curso e de elaboração deste trabalho de conclusão de curso, ao professor Me. Miguel Camargo pelo conhecimento passado, aos meus amigos Max Ezio, Lucas Rodrigues Moreira e Thiago Henrique, pela parceria e trabalho em conjunto desenvolvidos durante o curso. Agradeço aos técnicos administrativos, coordenadores do curso, direção e funcionários terceirizados pela a dedicação a essa casa de ensino que por muitas vezes desenvolveu papel de minha casa; obrigado a todos por tudo.

Dedico este trabalho a Deus, A meu Querido Pai Raimundo Rodrigues e minha amada Mãe Antônia Clese, por todo o apoio fornecido em todos os momentos e pelas dificuldades que me ajudaram a superar, por se mostrarem muitas vezes verdadeiros heróis sempre com uma solução para tudo, a meu filho J. Apollo Sousa que veio ao mundo como uma luz que me leva sempre adiante, e minha parceira de vida Ana Clara Costa, que é minha base emocional.

RESUMO

Com a crescente demanda por frutas de qualidade, existem várias técnicas de preservação que estendem a sua vida útil, chegando ao consumidor com alta qualidade. Após serem colhidos, produtos agrícolas apresentam uma alta taxa de respiração, sendo necessário diminuir essa taxa para garantir que os frutos tenham sucesso no processo de conservação até o consumidor final. Podem ser utilizadas técnicas de preservação como armazenamento refrigerado, atmosfera modificada e controlada e uso de revestimentos alternativos. Esta revisão teve como objetivo apresentar algumas técnicas de preservação de frutas na pós-colheita. A base de dados consultada foi o arquivo de trabalho de conclusão de curso (TCC) da Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*. Foram selecionados 5 trabalhos de conclusão do curso de engenharia agrônoma e uma dissertação de mestrado desenvolvida no *campus* para compor a revisão. Foram avaliados cultivares de banana, mamão e tomate, todos os trabalhos apresentaram resultados favoráveis a utilização de revestimentos alternativos para conservação e aumento da vida útil dos frutos. Conclui-se que, é importante salientar que não existe uma técnica de preservação única para todos os tipos de frutas. Tais técnicas dependem de vários fatores para sua aplicação como: tempo de armazenamento, disponibilidade financeira e das características físico-químicas do alimento.

Palavras-chave: pós-colheita. revestimentos. conservação.

ABSTRACT

With the growing demand for quality fruits, there are several preservation techniques that extend their useful life, reaching the consumer with high quality. After being harvested, agricultural products have a high respiration rate, and it is necessary to reduce this rate to ensure that the fruits succeed in the conservation process until the final consumer. the fruit to succeed in the conservation process until the final consumer. Preservation techniques such as refrigerated storage, modified and controlled atmosphere and use of alternative coatings can be used. This review aimed to present some techniques of fruit preservation in the post-harvest. The database consulted was the course completion work file (TCC) of the Library of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins- *Campus* Araguatins. We selected 5 completion papers of the agronomic engineering course and a master's thesis developed on campus to make up the review. Banana, papaya and tomato cultivars were evaluated, all studies showed favorable results in the use of alternative coatings for conservation and increased fruit shelf life. It is concluded that it is important to emphasize that there is no single preservation technique for all types of fruits. Such techniques depend on several factors for their application, such as: storage time, financial availability and the physical-chemical characteristics of the food.

Keywords: post-harvest. coatings. conservation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	METODOLOGIA	17
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	Metabolismo dos frutos no pós-colheita	17
3.2	Atmosfera modificada	18
3.3	Revestimentos	18
3.3.1	Cera de carnaúba	18
3.3.2	Revestimentos comestíveis	19
3.3.3	Óleo de babaçu	19
3.3.4	Fécula de mandioca	20
4	COMPILADO DE RESULTADOS	21
4.1	Cultura da banana, cultivar mysore	21
4.2	Cultura da banana, cultivar pioneira	23
4.3	Cultura do mamão, cultivares do grupo solo	26
4.4	Cultura do tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	29
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

De acordo com dados da FAO (2021) o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas e, apesar da crise sanitária ter se agravado, a demanda mundial por frutas continua aquecida. A maior dificuldade enfrentada pelo setor foi com relação ao escoamento da produção, pois a proibição de feiras livres, o fechamento de escolas e hotéis nos períodos de isolamento social mais rígido impactou negativamente os produtores, principalmente os menores e aqueles que produzem frutas mais perecíveis (VIDAL, 2021).

Assim, parte dessa produção não chega à mesa da população, pois é perdida durante o armazenamento, principalmente quando, em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, é atingida por patógenos próprios da fase de pós-colheita (Borges et al., 2016).

A fim prolongar o período de armazenamento dos frutos, é necessário utilizar técnicas de conservação que interfiram nos processos fisiológicos, reduzindo as taxas de transpiração e respiração, através da diminuição da temperatura, elevação da umidade relativa do ar, uso de aditivos na superfície e de embalagens adequadas, considerando que a aparência é o critério mais utilizado pelo consumidor para avaliar a qualidade de frutas e hortaliças (SILVA, et al. 2009).

O uso de atmosfera modificada, associado a aplicação de revestimentos retardam os processos metabólicos envolvidos na ação das enzimas degradativas e oxidativas, e reduzem a respiração e a produção de etileno (SCALON et al. 2012).

Pesquisas recentes têm explorado o potencial dos revestimentos comestíveis para estender e manter a vida útil e a qualidade de produtos frescos, estes, podem ser uma alternativa para inibir a migração da umidade, oxigênio, dióxido de carbono, aromas e lipídeos, e introduzir aditivos como antioxidantes e antimicrobianos, melhorando assim as características intrínsecas e a integridade mecânica dos vegetais recobertos. (BOTREL, et al. 2010)

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi reunir informações obtidas através de trabalhos realizados no IFTO *campus* Araguatins avaliando diferentes substâncias: óleo de babaçu, fécula de mandioca e cera de carnaúba na conservação pós-colheita de banana Mysore, mamão papaya, armazenados sob temperatura ambiente, e banana Pioneira em atmosfera modificada.

2. METODOLOGIA

O presente estudo se trata de uma revisão da literatura de natureza qualitativa, sendo uma investigação com o propósito de sintetizar informações de outros estudos, gerando um conhecimento mais aprofundado sobre o uso de métodos para conservação de frutos no período pós-colheita. Para tanto, foram realizadas buscas na base de dados da biblioteca do IFTO *campus* Araguatins. Foram selecionados, de maneira mais específica, quatro trabalhos de conclusão de curso, elaborados pelos acadêmicos do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, um trabalho desenvolvido no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e uma dissertação de mestrado desenvolvida no *campus* Araguatins. Dentre as pesquisas selecionadas, duas são voltadas para cultura da banana, cultivares “Pioneira e Mysore”, duas para cultura do mamão, cultivares do grupo solo e uma para cultura do tomate, cultivar IPA 6 do grupo oblongo.

Dentre os trabalhos utilizados para a realização deste trabalho de curso final, três se destacaram e serviram como fonte principal de informações, Abreu 2017, curso de Bacharelado em Agronomia, Louzeiro 2019 curso de Ciências Biológicas, Rocha 2017, dissertação de mestrado desenvolvida no *campus* Araguatins.

Destaca-se que a revisão bibliográfica é um método justificado para esta pesquisa, pois surgiu como alternativa para revisar rigorosamente e combinar estudos com diversas metodologias, por exemplo, delineamento experimental e não experimental, e integrar os resultados.

Para Cervo e Bervian (2006), este tipo de pesquisa tem o potencial de promover os estudos de revisão em diversas áreas do conhecimento, mantendo o rigor metodológico das revisões sistemáticas. O método de revisão integrativa permite a combinação de dados da literatura empírica e teórica que podem ser direcionados à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos sobre um determinado tópico. A combinação de pesquisas com diferentes métodos combinados na revisão integrativa amplia as possibilidades de análise da literatura.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 METABOLISMO DOS FRUTOS NO PÓS-COLHEITA

No período de armazenamento pós-colheita de frutos as variações ocorridas nas concentrações de oxigênio, dióxido de carbono, etileno e água em decorrência do contínuo processo de respiração, transpiração e produção de hormônios de amadurecimento alteram o equilíbrio inicial dos mesmos. Em condições adequadas, grande parte das plantas e seus frutos respiram aerobicamente, o que envolve a quebra de compostos obtidos ao longo da fotossíntese e ricos em energia (ROCHA, 2020).

A taxa respiratória reflete a velocidade de deterioração, de maneira que, em geral, a vida de armazenamento dos frutos varia inversamente com a taxa respiratória. Diversos fatores são capazes de interferir no processo de respiração, sendo os mesmos atrelados tanto ao fruto quanto ao ambiente de desenvolvimento e pós-colheita (Chitarra & Chitarra, 2005).

3.2 ATMOSFERA MODIFICADA

A modificação da atmosfera na conservação pós-colheita de frutos é sugerida como importante metodologia para reduzir a perda de água, além de proporcionar outros efeitos desejáveis, como a manutenção da firmeza e da cor através da alteração da composição de gases que circundam os frutos (SCALON et al. 2012).

3.3 REVESTIMENTOS

Diante dos desafios pós-colheita, surgem os revestimentos com o objetivo de proteger os frutos e retardar o amadurecimento e início da senescência. Aplicados sobre os frutos e hortaliças a fim de promover uma barreira física de isolamento contra ações do ambiente, estes consistem em camadas finas de polímeros e biopolímeros. Os revestimentos agem tanto na redução das taxas respiratórias como também da produção do etileno, promovendo mudanças na atmosfera em volta do fruto que resulta na protelação da maturação do mesmo. Esse processo se dá através do aumento do gás carbônico oriundo do fruto e da redução do oxigênio ao longo do processo respiratório (Oliveira et al., 2007).

3.3.1 Cera de carnaúba

A literatura e a pesquisa têm demonstrado que a cera de carnaúba (*Copernifera cerifera*), é uma espécie natural do nordeste brasileiro, endêmica do semiárido nordestino, tem sido muito empregada na conservação de alimentos, resultando em menor perda de massa e fornecendo maior brilho à superfície dos frutos. A utilização da cera é importante para reduzir as perdas por ataque de patógenos, a cera confere um brilho extraordinário às frutas o que é um fator importante e chamativo durante a comercialização (ROCHA et al., 2016).

3.3.2 Revestimentos comestíveis

Utilizados estrategicamente para aumentar a vida útil dos frutos e preservar a qualidade dos mesmos durante a pós-colheita, temos os revestimentos comestíveis. Definidos como uma fina camada de materiais biológicos formada na superfície da fruta. Geralmente formados a partir de materiais de qualidade alimentar, somando ou substituindo as ceras naturalmente presentes na superfície das frutas. Os componentes presentes podem ser consumidos, dependendo da fruta em questão, logo devem ser GRAS: geralmente reconhecido como seguro para o consumo humano (CALISTO, 2021).

3.3.3 Óleo de babaçu

O babaçu (*Attalea ssp.*) é uma palmeira bastante difundida na Amazônia, na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga, sendo sua ocorrência espontânea em diversos estados. Dentre as várias espécies de babaçu as mais conhecidas são *Attalea phalerata* e *Attalea speciosa* (Carrazza, Ávila, Silva, 2012).

Abreu (2017), ao avaliar o efeito da aplicação de revestimentos alternativos de origem vegetal concluiu, que a partir de seus resultados, que os tratamentos a base de óleo de babaçu induziram ao retardamento da maturação dos frutos por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por um maior período. Louzeiro (2019), por sua vez, conclui que o uso da atmosfera modificada obtida através do revestimento com óleo de babaçu manteve a coloração de casca verde, o pH, a perda de massa e o teor de sólidos solúveis totais durante 14 dias, denotando um retardo no processo de maturação, aumentando a conservação

pós-colheita e assim prolongando a vida útil da banana 'pioneira'.

Estudos como esses corroboram para que o óleo de babaçu se torne uma alternativa viável no que diz respeito a métodos alternativos de revestimento para conservação pós-colheita.

3.3.4 Fécula de mandioca

Cultivada em todo o território nacional, e de origem brasileira, a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é tida como a mais brasileira das culturas. A fécula é o produto mais nobre extraído das raízes da mandioca e sua utilização se dá em diversos segmentos (Júnior & Alves, 2014).

Quando desidratada, a fécula de mandioca gelatinizada forma uma película resistente e transparente, que pode ser facilmente obtida por meio da gelatinização do amido com água aquecidos a 70°C. Diversos trabalhos têm mostrado o significativo potencial que essa película tem na conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, mostrando-se como alternativa eficaz, de fácil manuseio e baixo custo (ROCHA, 2020).

4 COMPILADO DE RESULTADOS

4.1 Cultura da banana, cultivar mysore

Abreu (2017) realizou um trabalho a fim de avaliar o efeito da aplicação de revestimentos alternativos de origem vegetal (fécula de mandioca, cera de carnaúba e óleo de babaçu) na conservação pós-colheita da banana 'Mysore' (Musa AAB).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), em esquema de parcelas subdivididas 6 x 4 (6 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições. Para a determinação da taxa respiratória, utilizou-se um único lote com 6 tratamentos com avaliação a cada 12 h por sete dias (6 tratamentos x 14 períodos avaliados) e 5 repetições. Foram avaliados os parâmetros físicos (coloração da casca e perda de massa fresca) e químicos (pH, sólidos solúveis totais e determinação da atividade respiratória).

Com relação à coloração dos frutos, observou-se nos tratamentos T1(Testemunha) e T3 (Fécula de mandioca na concentração de 4%) a mesma evolução do estágio de maturação em todas as avaliações, apresentando em média nota 5 (amarelo com pontas verde) na primeira avaliação 4 dias após tratamento (DAT), nota 6 (totalmente amarelo) aos 8 DAT e nota 7 (amarelo com áreas marrons) até o final do experimento. Para os tratamentos T2 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) e T4 (Fécula de mandioca na concentração de 8%) apresentaram em média nota 6 (totalmente amarelo) aos 4 DAT, evoluindo para nota 7 (amarelo com áreas marrons) aos 12 DAT. Os tratamentos T5 (Óleo de babaçu na concentração de 4%) e T6 (Óleo de babaçu na concentração de 8%) apresentaram em média nota 3 (mais verde do que amarelo) no 4 DAT, evoluindo para a nota 4 (mais amarelo do que verde) no 8 DAT e atingindo nota 5 (amarelo com pontas verde) aos 12 DAT. Portanto, os tratamentos a base de óleo se mostraram eficientes no retardamento da maturação dos frutos.

De acordo com os resultados apresentados pelo autor para perda de massa fresca, verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, onde os frutos do tratamento T2 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) apresentaram os menores valores na perda de massa em todos os períodos de avaliações, obtendo uma média de 10,50%. Entretanto, analisando-se os resultados aos 12 dias de armazenamento, o autor pode verificar que o processo de perda de massa continuou

progredindo para todos os tratamentos durante todos os períodos avaliados, porém, observa-se que este processo foi mais intenso no tratamento T5 (Óleo de babaçu na concentração de 4%) apresentando maiores médias no decorrer das avaliações, resultando média de 14,04% de perda, no entanto não significativamente diferente em relação ao tratamento T1 (Testemunha) sem uso de revestimento.

Por meio da análise de variância houve diferença significativa entre os tratamentos para os valores de pH, tendo os frutos obtido seus valores aumentados gradativamente no decorrer de cada período de armazenamento. O autor observou que os maiores valores de pH pelos os frutos tratados com óleo de babaçu, tratamento T5 (óleo de babaçu na concentração de 4%) e T6 (óleo de babaçu na concentração de 8%), com valores médios variando de 5,17 a 5,90 aos 14 DAT, e média geral de todas as avaliações de 5,54 para o tratamento T5 e 5,56 no tratamento T6.

Em relação aos valores de sólidos solúveis totais houve diferença significativa entre os tratamentos, onde foi observado que os teores de sólidos solúveis dos frutos aumentaram com o tempo de armazenamento. Porém, os resultados demonstraram que os frutos dos tratamentos T5 (Óleo de babaçu na concentração de 4%) e T6 (Óleo de babaçu na concentração de 8%) obtiveram menores teores quando comparados com os frutos dos demais tratamentos, apresentando valores médios de 12,79 e 11,39 °Brix, respectivamente, denotando a eficiência do óleo em atuar como um fator que contribui para a conservação dos frutos em relação à manutenção dos SST. Lucena et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes utilizando tratamentos com óleo de soja em diferentes concentrações, onde os frutos apresentaram valores médios no teor SST de 8,0 a 18,0 °Brix aos 15 DAT.

Os resultados apresentados para atividade respiratória dos frutos durante sete dias mostraram que houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o autor pode observar que desde as primeiras horas de armazenamento os frutos do tratamento T3 (Fécula de mandioca na concentração de 4%) apresentou as maiores taxas respiratórias, com valor médio de 57,29 mg CO₂.Kg⁻¹.h⁻¹. Com relação os frutos dos tratamentos T1(Testemunha), T2 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) e T4 (Fécula de mandioca na concentração de 8%) mesmo não diferindo estatisticamente em alguns períodos, apresentaram menores taxas respiratórias em períodos consecutivos, em relação ao tratamento T3 que apresentou as maiores médias. No entanto, a partir de 132 horas (6° dia de armazenamento), esses tratamentos

apresentaram uma atividade respiratória semelhante, não havendo diferenças significativas até o último período avaliado. Os frutos revestidos com óleo de babaçu, T5 (Óleo de babaçu na concentração de 4%) e T6 (Óleo de babaçu na concentração de 8%), apresentaram as menores taxas respiratórias em todos os períodos de armazenamento.

De acordo com o autor; com os resultados obtidos foi verificado que os tratamentos a base de óleo de babaçu induziram ao retardamento da maturação dos frutos por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por um maior período, além de ter reduzido o teor de sólidos solúveis e as taxas respiratórias dos frutos.

A aplicação de cera de carnaúba proporcionou menor perda de massa fresca nos frutos. Já os frutos tratados com fécula de mandioca na concentração de 4% não obtiveram resultados satisfatórios tendo os frutos apresentado maior taxa respiratória, sendo algo indesejável na conservação pós-colheita dos frutos.

Em todos os tratamentos aplicados ocorreu uma variação do pH dos frutos no decorrer do tempo de armazenamento, havendo um aumento gradativo.

4.2 Cultura da banana, cultivar pioneira

Visando prolongar a vida útil, pós-colheita de banana 'Pioneira', Louzeiro (2019), avaliou o efeito da atmosfera modificada utilizando diferentes revestimentos (fécula de mandioca, cera de carnaúba, óleo de babaçu e filme PVC) na conservação da mesma.

O autor utilizou o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 4 (5 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições, sendo os tratamentos T1: Testemunha; T2: Óleo de coco babaçu na concentração de 8%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 8%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%; T5: Filme de PVC. Os períodos avaliados foram 1, 4, 9 e 14 dias após aplicação dos tratamentos. Foram analisadas variáveis físicas (coloração da casca e perda de massa fresca) e químicas (pH e sólidos solúveis totais).

O teste F das análises de variância revelou que os fatores revestimentos, épocas de avaliação e a interação revestimento e época de avaliação influenciaram significativamente ($p < 0,05$) as variáveis perda de massa, pH e o teor de sólidos solúveis.

Com relação a coloração dos frutos, o autor pode observar que no tratamento T2 (óleo de babaçu 8%), que não houve evolução na coloração da casca a partir da segunda época de avaliação. No tratamento T1 (controle), observou-se a seguinte evolução no amadurecimento: nota 3 (mais verde do que amarelo) na segunda avaliação aos 4 dias após o tratamento (DAT), nota 4 (mais amarelo do que verde) na terceira avaliação aos 9 DAT e nota 7 (amarelo com áreas marrons) na quarta avaliação aos 14 DAT. Os tratamentos T3 (Fécula de mandioca a 8%), T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (filme PVC) apresentaram comportamento semelhante, obtiveram nota 3 ou próxima a 3 (mais verde do que amarelo) na segunda e terceira avaliação, e nota 4 ou próxima a 4 (mais amarelo do que verde) na quarta avaliação aos 14 DAT.

Para perda de massa fresca não foi observado pelo autor quaisquer diferenças significativas para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento controle (sem revestimento) aos 4 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 9 DAT, observa-se que os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%), T4 (cera de carnaúba 18%) e T5 (filme PVC) apresentaram as menores perdas de massa fresca em frutos de banana. O tratamento T3 (Fécula de mandioca a 8%) igualou-se ao T1 (sem revestimento) com as maiores perdas de massa fresca.

O autor não observou diferença significativa para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento controle (sem revestimento) aos 4 e 9 dias de aplicação dos tratamentos (DAT). Na avaliação aos 14 DAT, observa-se que o tratamento T2 (Óleo de babaçu 8%) obteve o maior valor de pH com média de 5,93. Os menores valores de pH foram registrados para o tratamento T3 (Fécula de mandioca 8%) com 5,04 de média, seguido do T1 (sem revestimento) com média de 5,13, T4 (cera de carnaúba 18%) com média de 5,30 e T5 (Filme PVC) com média de 5,47 não diferenciando estatisticamente entre si (Tabela 2). A diminuição do pH nos tratamentos T1, T3, T4 e T5 está relacionada com o acúmulo da produção de ácidos orgânicos, proveniente do processo respiratório.

Também não foi observado pelo autor diferenças significativas para todos os tratamentos de revestimentos de fruto e tratamento controle (sem revestimento) aos 4 e 9 dias DAT de os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 8%) e T5 (Filme PVC) apresentaram os menores teores de sólidos solúveis totais (SST) com 6,92°Brix e 10,84°Brix, respectivamente em comparação aos demais tratamentos, indicando

retardo no amadurecimento.

Ao final do trabalho o autor pode observar que o uso da atmosfera modificada obtida através do revestimento com óleo de babaçu manteve a coloração de casca verde, o pH, a perda de massa e o teor de sólidos solúveis totais durante 14 dias, denotando um retardo no processo de maturação, aumentando a conservação pós-colheita e assim prolongando a vida útil da banana 'pioneira'.

Relacionado apenas aos teores de sólidos solúveis totais, tanto o revestimento com óleo de babaçu, como o filme PVC propiciaram os menores teores aos 14 dias após tratamento. Os revestimentos a base de fécula de mandioca e cera de carnaúba não foram eficientes na conservação dos frutos de banana nas condições deste trabalho, apresentando decréscimo nos valores de massa, pH e teor de sólidos solúveis totais, semelhantes ao tratamento sem revestimentos.

Veras (2017) também avaliou o uso do óleo de coco babaçu na conservação pós-colheita de banana 'Pioneira'. Para as análises físicas foram avaliadas a coloração da casca e perda de massa fresca. Para as análises químicas foram avaliados o pH e sólidos solúveis totais (°Brix).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, compondo um esquema fatorial 6 X 5 (seis concentrações de óleo purificado do coco babaçu como revestimento vegetal sendo eles T1 - 0,0%, T2 - 1,0%, T3 - 2,0%, T4 - 3,0%, T5 - 4,0%, T6 - 5,0% e cinco épocas de avaliação), totalizando 120 parcelas experimentais (cada parcela correspondeu a um buquê de banana com 3 frutos).

De acordo com a coloração dos frutos, o autor pode observar que os tratamentos à base de óleo mostraram-se eficiente no retardamento da maturação dos frutos, provavelmente porque o óleo forma uma camada impermeabilizante, impedindo a ação do indutor de maturação, atuando como um tipo de atmosfera modificada.

Para a perda de massa fresca dos frutos, foi observado que houve efeitos significativos apenas para as épocas de avaliação. Verificou-se então, que com o passar do tempo, o processo de perda de massa fresca continuou progredindo para todos os tratamentos.

Para a variável sólidos solúveis totais (SST) não houve interação significativa entre as doses de óleo de coco babaçu e as épocas de armazenamento, contudo,

houve efeito significativo tanto para dose quanto para o tempo separadamente. Pode-se então observar, que as doses de óleo de coco babaçu promoverem um retardamento na elevação dos valores de sólidos solúveis totais (°Brix), em que o tratamento controle (T0) obteve o maior valor de sólidos solúveis totais, uma média de 16,99° Brix e o tratamento 2 com 1% de óleo de coco babaçu obteve o menor valor (SST) com uma média de 13,49° Brix. As análises apontaram que os valores de pH tiveram uma redução significativa ao 9º dia após o tratamento (DAT), logo após esse período houve um aumento do mesmo.

Veras (2017) concluiu que o óleo de coco babaçu na concentração de 5% tem efeito relevante em relação a coloração da casca dos frutos pois mantém a coloração da casca verde por mais tempo, possibilitando aumento da vida útil dos frutos da banana. O estudo teve efeitos significativos, em relação às concentrações aplicadas e os valores de sólidos solúveis totais (°Brix) obtidos, pois observou-se o retardamento da elevação do °Brix nos frutos.

4.3 Cultura do mamão, cultivares do grupo solo.

Para a avaliação do uso de revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão (*Carica papaya* L.), Barros (2018) realizou um trabalho utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcelas subdivididas 4 x 4 (4 tratamentos x 4 períodos avaliados) e 4 repetições (cada repetição correspondendo a um fruto de mamão) totalizando 64 frutos. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória: T1: Testemunha (sem uso de revestimento); T2: Óleo purificado de coco babaçu na concentração de 3%; T3: Fécula de mandioca na concentração de 5%; T4: Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%. Foram avaliadas as variáveis: coloração da casca, perda de massa fresca, pH e sólidos solúveis totais.

Com relação à coloração dos frutos, o autor pode observar que no tratamento T1 (Testemunha) uma evolução constante do estágio de maturação em todas avaliações. Notou-se que o tratamento T3 (Fécula de mandioca na concentração de 5%), foi o que obteve menor evolução na coloração com o passar dos dias de avaliação. Apresentando em média nota 2,3 na segunda avaliação 4 DAT, com pouca evolução na terceira avaliação, tendo como nota 2,5 no 8 DAT, evoluindo para 3,8 aos 12 DAT. Já para os tratamentos T2 (Óleo de babaçu 3%) e T4 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) apresentaram em média nota 2 aos 4 DAT, evoluindo para

nota 3 aos 8 DAT, no entanto na avaliação aos 12 DAT houve um acréscimo de coloração no T4 com nota média de 4,8, enquanto que no T2 atingiu em média nota 4,3.

No que se refere aos resultados apresentados para perda de massa fresca, pode ser observado que houve diferença significativa entre os tratamentos, onde os frutos do tratamento T4 (Cera de carnaúba Aruá BR Tropical 18%) apresentaram os menores valores na perda de massa em todas épocas de avaliações, obtendo uma média de 6,39%. Porém, analisando-se os resultados aos 12 dias de armazenamento, verificou-se que o processo de perda de massa continuou progredindo de maneira significativa nos demais tratamentos durante todos os períodos avaliados, observa-se que maior intensidade deste processo no tratamento T2 (Óleo de babaçu na concentração de 3%) apresentando as maiores médias no decorrer das avaliações, resultando na média de 18,41% de perda, sendo este o tratamento com maior perda de massa fresca. Os tratamentos T1 e T3 igualaram-se estatisticamente, diferindo dos demais.

Os valores de pH dos frutos não diferiram estatisticamente com a aplicação dos diferentes revestimentos e observou-se que em todos os tratamentos ocorreu o aumento do valor do pH ao decorrer dos dias de avaliações, exceto no T2 (óleo de babaçu 3%), onde ocorreu uma diminuição na última avaliação aos 12 dias após aplicação do tratamento, porém obtendo maior média de pH.

Os teores médios de sólidos solúveis encontrados na polpa de mamão, não diferiram entre os tratamentos aplicados, assim como também não diferiram ao longo do período observado e nem na interação entre esses fatores.

Ao final do trabalho o autor pôde concluir que, o uso de revestimentos alternativos em frutos de mamão, retardaram a mudança de coloração ao decorrer das avaliações em comparação ao tratamento sem aplicação, com amplo destaque para o tratamento com aplicação de fécula de mandioca 5%, que obteve menor evolução de coloração nos dias analisados.

Os frutos revestidos com cera de carnaúba 18% apresentaram os menores valores na perda de massa em todas épocas de avaliações, diferindo significativamente dos demais tratamentos.

Os tratamentos com cobertura não influenciaram significativamente no valor do pH e nos sólidos solúveis totais dos frutos de mamão durante todas as épocas de

avaliação.

Leite (2018) realizou um trabalho com o objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de fécula de mandioca utilizadas como revestimento comestível na conservação pós- colheita dos frutos de mamão. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4 (concentrações de fécula x épocas de avaliações), com 4 repetições. Para cada repetição foi utilizado um fruto (totalizando 80 frutos). Os frutos foram imersos nas soluções 0, 3, 5, 7 e 9% de concentração de fécula de mandioca. As avaliações ocorreram a cada quatro dias, por 12 dias, os frutos foram avaliados quanto a coloração da casca, perda de massa fresca, pH e sólidos solúveis totais.

De acordo com os resultados apresentados para a coloração da casca dos frutos, o autor observou que nos tratamentos T1 (controle) e T4 (fécula de mandioca a 7%), respectivamente, a mesma escala de evolução do estágio de maturação, apresentando em média nota 2,5 e 2,0 (15% a 25% da superfície da casca amarelada) aos 4 dias após tratamento (DAT), nota 4,0 e 3,5 (50% a 75% da superfície da casca amarelada) aos 6 DAT e nota 4,5 e 4,3 (75% a 100% da superfície da casca amarelada) aos 12 DAT. O tratamento T3 (fécula de mandioca a 5%) apresentou nota 2,8 (25% a 50% da superfície da casca amarelada) no 4 DAT, evoluindo para a nota 3,8 (50% a 75% da superfície da casca amarelada) aos 12 DAT. Já para os tratamentos T2 (fécula de mandioca a 3%) e T5 (fécula de mandioca a 9%) apresentaram notas 2,3 e 2,0, respectivamente, aos 4 DAT, obtendo a mesma evolução com nota 2,5 aos 8 DAT, e nota 3,8 aos 12 DAT, em ambos os tratamentos.

Com relação a perda de massa fresca dos frutos, não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos avaliados e o tempo de armazenamento. Entretanto, houve efeito significativo para o fator época de avaliação, sendo que os frutos do tratamento T2 (fécula de mandioca na concentração de 3%) apresentaram redução significativa na perda de massa em todas as épocas de avaliações, com resultados estatisticamente iguais, aos 8 e 12 dias após aplicação dos tratamentos, apresentando ao final do período de armazenamento perda de massa de 10,57%. Analisando-se os resultados aos 12 dias de armazenamento, verificou-se que o processo de perda de massa dos frutos foi gradual e continua no decorrer do tempo de armazenamento, exceto no tratamento T2 (fécula de mandioca na concentração de 3%) que manteve a perda de massa dos 8 DAT aos 12 DAT.

Os resultados obtidos evidenciam que o revestimento de fécula de mandioca a 3% protege os frutos ao minimizar a perda de água, consequentemente reduzindo a perda de massa.

Em relação aos valores de pH dos frutos, pode ser observado pelo autor que houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados em interação com o tempo de armazenamento. No oitavo dia após aplicação do revestimento, os tratamentos T2 (fécula de mandioca na concentração de 3%) e T3 (fécula de mandioca na concentração de 5%) apresentaram os maiores teores de pH, já os demais tratamentos se igualaram ao tratamento controle (sem uso de revestimento) não diferindo estatisticamente entre si. No fator época de avaliação também foi verificado efeito significativo, em que se percebeu aos 8 e 12 dias de armazenamento uma variação nos valores de pH dos frutos, sendo os teores mantidos constantes apenas para o tratamento com fécula de mandioca a 3%.

Foi possível verificar que através das análises de variâncias realizadas para os teores de sólidos solúveis totais, que os tratamentos não diferiram entre si com relação ao tempo de armazenamento. Já para o fator época de avaliação houve efeito significativo aos 4 dias de armazenamento, apresentando para o tratamento T5 (fécula de mandioca na concentração de 9%) teores mais baixos de SST em relação às demais épocas.

Os resultados obtidos neste trabalho levaram o autor a concluir que a utilização de fécula de mandioca como revestimento, mostrou ser uma alternativa viável para aumentar a conservação pós-colheita dos frutos de mamão papaya 'Sunrise solo', atuando de forma positiva em suas características físico-químicas.

4.4 Cultura do tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Diante da observação de que os frutos do tomate sofrem com elevada perecibilidade, fator que interfere diretamente na vida de prateleira dos mesmos, Rocha (2020) realizou um estudo para avaliar o efeito da aplicação do óleo do babaçu, fécula de mandioca e suas associações na conservação pós-colheita do tomate. O presente trabalho foi dividido em dois grupos de análises conduzidos simultaneamente no mesmo local, no qual em ambos foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcela subdividida no tempo 8 x 4 (cobertura comestível x período de armazenamento), com quatro repetições. As avaliações em

ambos os experimentos foram realizadas aos 0, 5, 10 e 15 dias após aplicação dos tratamentos. A solução do revestimento com o óleo de coco babaçu purificado da marca Leve, produzido em Caxias – MA, foi preparada por meio da diluição de 10, 40 e 60 mL do mesmo em 1 litro de água destilada, para obter as concentrações de 1%, 4% e 6%, respectivamente.

As características físico-químicas foram avaliadas quanto: a mudança de coloração da epiderme, perda de massa, firmeza de frutos, teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável total, pH. E as mudanças metabólicas pela quantificação das taxas respiratórias.

A coloração da epiderme variou, conforme a escala de classificação entre 2 a 5, durante o período de armazenamento. A coloração foi significativamente diferente entre o tratamento controle e o tratamento em que se utilizou 6% de fécula de mandioca + 1% de óleo de babaçu ao longo de todo o período de armazenamento.

A perda de massa aumentou ao longo do armazenamento, sendo que os frutos revestidos com 6% de fécula de mandioca tiveram a maior perda de massa durante o armazenamento, enquanto esta perda foi menor naqueles frutos tratados com óleo de babaçu de forma isolada. No primeiro dia de avaliação os frutos revestidos com 4% FM e 6% OBP tiveram respectivamente a maior (3,23%) e menor (1,04%) perda de massa. O tratamento com 6% OBP teve uma perda de massa de 1,78% aos 5 DAT. A maior redução de massa foi observada para aqueles frutos tratados com 6% FM, com valores chegando a 3,23 e 9,94% aos 5 e 10 DAT, respectivamente. Aos 15 DAT os tratamentos controle, 6% FM, 4% FM + 1% OBP e 6% FM + 1% OBP obtiveram maiores porcentagens de perdas de massa, com valores entre 10,33 e 13,10%.

Os tratamentos à base de óleo de babaçu purificado permitiram uma maior preservação da firmeza de polpa dos frutos de tomate IPA 6. No primeiro dia de avaliação não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Já aos 5 e 10 DAT foi verificado que o tratamento composto por 6% FM + 1% OBP e aos 15 DAT o revestimento à base de 1% OBP permitiram uma maior preservação da firmeza da polpa. A partir do 5º dia de avaliação o tratamento controle teve os menores valores de firmeza de polpa, porém diferiu significativamente do tratamento 6% FM + 1% OBP aos 5 DAT, aos 10 DAT a diferença foi verificada entre os tratamentos compostos por fécula de mandioca e óleo de babaçu e aos 15 DAT a firmeza dos frutos foi menor em comparação aos frutos tratados com 1% OBP.

A Autora pode observar diferenças significativas apenas aos 15 DAT, sendo que todos os tratamentos exerceram influência positiva, obtendo as menores médias no teor de SST (entre 2,20 e 2,80 °Brix), enquanto que a maior média (3,4 °Brix) foi quantificada em frutos do tratamento controle.

A porcentagem de acidez titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico, não diferiu significativamente entre os tratamentos e as diferenças foram verificadas a partir do 5º dia após a imposição dos tratamentos, sendo os maiores valores observados para os tratamentos controle e 4% OBP. No 10º dia, todos os tratamentos obtiveram percentuais menores que o controle. Aos 15 DAT, os frutos do tratamento controle e aqueles revestidos com 1% OBP e 6% FM + 1% OBP tiveram teores de acidez superiores aos demais tratamentos.

Já no que diz respeito a variável pH, não foram observadas diferenças significativas.

A taxa respiratória diferiu significativamente entre as coberturas comestíveis em cada época de avaliação. No primeiro dia de avaliação os frutos tratados com 6% FM + 1% OBP tiveram as maiores taxas respiratórias em relação aos demais tratamentos e os menores valores foram verificados para aqueles revestidos com 4% OBP, porém este não diferiu dos tratamentos controle, 1% OBP, 4% FM e 4% FM + 1% OBP. Aos 5 DAT os frutos revestidos com 4% de fécula de mandioca tiveram as menores taxas respiratórias. No 10º dia aqueles frutos que receberam a cobertura de 6% FM + 1% OBP tiveram maior respiração, mas diferiu apenas do tratamento 4% FM + 1% OBP. Aos 15 DAT os frutos do tratamento 6% FM + 1% OBP tiveram uma redução acentuada na respiração, e os maiores valores foram verificados para frutos que receberam 6% FM e este diferiu significativamente do tratamento 4% FM + 1% OBP.

De acordo com os resultados obtidos, a autora concluiu, que a película de fécula de mandioca na concentração 6% assim como sua associação ao óleo de babaçu a 1% influenciaram positivamente até os 15 dias após aplicação na firmeza, perda de massa, Brix, respiração e coloração dos frutos de tomate do grupo italiano IPA6.

5 CONCLUSÃO

O uso de revestimentos comestíveis em frutos é uma alternativa interessante para manutenção de alimentos seguros, saudáveis e com boa qualidade sensorial na etapa pós-colheita. Os dados apresentam conclusões satisfatórias, principalmente no que diz respeito a utilização do óleo de babaçu, sendo produzido com matéria prima regional pode se tornar um método de conservação mais viável para o pequeno produtor.

Ao realizar a comparação geral dos dados na cultura da bananeira pode ser observado que a utilização do óleo de coco babaçu se mostra realmente promissora no quesito de manutenção da qualidade do fruto, com pouca perda de qualidade mantendo a casca verde por mais tempo, o que faz o fruto ter uma maior vida de prateleira.

A utilização de fécula de mandioca na conservação de frutos do mamão também se mostra bem promissor, devido ao retardo no amadurecimento e a manutenção de qualidade do fruto mamão papaya 'Sunrise solo'. Matéria prima também produzida na região e em larga escala, com um valor de aquisição relativamente baixo.

A utilização de fécula de mandioca junto com o óleo de coco babaçu se mostrou eficiente na manutenção do aspecto físico firmeza, na cultura do tomate por até 15 dias após a aplicação o que mostra uma boa eficiência desses produtos na conservação do tomate.

Diante dos resultados apresentados em todos estes trabalhos, sugere-se que mais estudos sejam realizados utilizando outras concentrações dos revestimentos alternativos, assim como também diferentes cultivares e espécies. Para que aja assim uma avaliação mais profunda com um numero de dados maiores, afim de chegar em uma concentração que trabalhe na conservação de vários tipos de frutos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. C. **Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita de banana “Mysore”**. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2017.
- LOUZEIRO, N. P. **Uso da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de banana “Pioneira”**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em ciências biológicas) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2019.
- VERAS, F. H. C. **USO DO ÓLEO DE COCO BABAÇU NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA ‘PIONEIRA’**. 2017. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2017.
- BARROS, W. K. C. **AVALIAÇÃO DO USO DE REVESTIMENTOS ALTERNATIVOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO (Carica papaya L.) SILVA, W. R. DIFERENTES REVESTIMENTOS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO (Carica papaya L.)** 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2018.
- LEITE, R. A. **CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAMÃO PAPAYA ‘SUNRISE SOLO’ COM REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA** 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2018.
- ROCHA, N. E. P. **Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum* L.)**. 2020, 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Olericultura) – Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2020.
- BORGES, I. V; CAVALCANTI, L. S., NETO, A. F; Almeida, J. R. G. S; ROLIM, L. A; LIMA, M. A. G. (2016). Aplicação de revestimento com extratos de jurema preta no controle de antracnose em frutos de manga. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, 17(2), 205-216. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18953/17548>>. Acesso em: 07 de Jun. 2022.
- BOTREL, D. A; SOARES, N. de. F. F; CAMILLOTO, G. P; FERNANDES, R. V. de. B. Revestimento ativo de amido na conservação pós-colheita de pera Williams minimamente processada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1814-1820, ago, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/cTCCWpcqVCZ7RTcS9sCvSrt/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 07 de Jun. 2022.
- CALISTO, I. H. **Revestimentos comestíveis com óleos essenciais na preservação da qualidade pós-colheita de morangos: uma revisão**. 2021. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Universidade Federal de São Carlos – Campus São Carlos, 2021.
- CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L. da; ÁVILA, J. C. C. e. **Manual Tecnológico de**

Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. Brasília, 2012.

CERVO, A.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica.** 6ª ed.. São Paulo: Pearson, 2006.

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

JUNIOR, M. de S. M.; ALVES, R. N. B. Cultura da mandioca: apostila. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

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

Organização das Nações Unidas para a agricultura e alimentação. FAO. FAOSTAT. **Divisão de estatística.** Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#home>> . Acesso em: 07 Jun. 2022.

SCALON, S. de. P. Q; OSHIRO, A. M; DRESCH, D. M. Conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.) sob diferentes revestimentos e temperaturas de armazenamento. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1022-1029, Dezembro 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/z5hN73T5GRwVmGd7ThCqzHB/?lang=pt>>. Acesso em: 07 de Jun. 2022.

SILVA, L. J. B. da; SOUZA, M. L. de; NETO, S. E. de. A; , MORAIS, A. P. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 995-1003, Dezembro 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/z5hN73T5GRwVmGd7ThCqzHB/?lang=pt>>. Acesso em: 07 de Jun. 2022.

VIDAL, M. de. F. Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. **Produção comercial de frutas na área de atuação do BNB.** Ano 6 | Nº 168 | Junho | 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/822/1/2021_CDS_168.pdf>. Acesso em: 07 de Jun. 2022.

ROCHA, C. S.; SILVA, D. M. C. T.; SIMONATO, A. L.; GORAYEB, T. C. C. Classificação De Banana Nanica (*Musa Cavendishi*) para A Produção De Bananas Passas. Jales: SP, VIII Sintoagro – Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio. p.2. 2016.