

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO - RS
CURSO DE AGRONOMIA**

MATHEUS HOFFMANN JOHN

**REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE MANDIOCA EM PÓS-COLHEITA
DE MORANGOS**

**CERRO LARGO – RS
2022**

MATHEUS HOFFMANN JOHN

**REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE MANDIOCA EM PÓS-COLHEITA
DE MORANGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Debora Leitzke Betemps

CERRO LARGO

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

John, Matheus Hoffmann
REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE MANDIOCA EM
PÓS-COLHEITA DE MORANGOS / Matheus Hoffmann John. --
2022.
38 f.

Orientadora: Pós-Doutorado Debora Leitzke Betemps

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2022.

1. pós-colheita. 2. morangos. 3. fécula de mandioca.
4. revestimentos comestíveis. I. Betemps, Debora
Leitzke, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

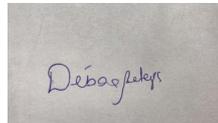
MATHEUS HOFFMANN JOHN

**REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE MANDIOCA EM PÓS-COLHEITA
DE MORANGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 04/04/2022

BANCA EXAMINADORA



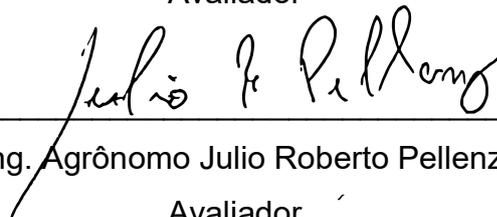
Prof.^a Dr.^a Debora Leitzke Betemps – UFFS

Orientadora



Eng. Agrônomo Adriel da Silva Alves

Avaliador



Eng. Agrônomo Julio Roberto Pellenz

Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, sabedoria e saúde para percorrer essa grande jornada. Agradeço a minha namorada Emanuela Welter Giacomelli pela parceria durante todo caminho, por todas as vezes que me fez forte quando pensei em fraquejar.

Agradeço a meus pais Jair e Marta, pelo apoio e amor incondicional durante todo o longo caminho da graduação.

Agradeço a Professora Débora, por todo apoio, paciência e pelos grandes ensinamentos que me foram transmitidos durante toda a graduação, especialmente nessa fase final.

Aos demais profissionais, que fazem parte do cotidiano da Universidade Federal da Fronteira Sul, pelos esforços e serviços prestados em zelar pela qualidade da instituição.

Aos familiares que foram sempre a base de tudo, sempre importantes na formação pessoal, com seus incentivos e preocupações sobre mim perante a vida.

Aos meus colegas, em especial pela amizade, companheirismo nas demais fases vividas e compartilhadas no decorrer dos anos de formação.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta etapa.

Obrigado!

RESUMO

O morango é uma fruta de rápida degradação, assim, a sua comercialização tem muitos desafios, e uma forma de baixo custo para diminuir as perdas pode ser a utilização de revestimentos comestíveis degradáveis, para recobriras frutas. O presente trabalho objetivou estudar o uso de revestimento de fécula de mandioca, na conservação pós-colheita de morango, armazenados em condição refrigerada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com um bifatorial constituindo de concentrações de fécula: testemunha (0%), 1.5%, 2.5%, 3.5% e 4.5% de revestimento com biofilme de fécula de mandioca e intervalos de avaliação de 03, 06, 09 e 12 dias, cada tratamento com 03 repetições de 10 frutas. Foram determinados os parâmetros: perda de peso, sólidos solúveis, acidez titulável, coloração dos frutos e índice ratio. Constatou-se que as concentrações de 1,5% fécula foram eficazes retardando a diminuição de sólidos solúveis, já a concentração de 4,5% reduziu o aumento de acidez titulável total, enquanto para o índice ratio, a concentração de 1,5% foi a mais satisfatória. Não houve interação significativa para perda de massa e cor.

Palavras chave: *fragaria x anassa duch*. Armazenamento refrigerado. Vida-de-prateleira

ABSTRACT

Strawberry is a speedy-degrading fruit, so its marketing has many challenges, and a low-cost method to reduce losses can be the use of degradable edible coatings to cover the fruits. The present work aimed to study the use of cassava starch coating, in the post-harvest conservation of strawberry, stored in refrigerated condition. The experimental project used was completely randomized, with a bifactorial consisting of starch concentrations: control (0%), 1.5%, 2.5%, 3.5% and 4.5% coating with cassava starch biofilm and evaluation intervals of 03, 06, 09 and 12 days, each treatment with 03 repetitions of 10 fruits. Parameters were determined: weight loss, soluble solids, titratable acidity, fruit color and index ratio. It was found that the concentrations of 1.5% starch were effective in delaying the reduction of soluble solids, while the concentration of 4.5% reduced the increase in total titratable acidity, while for the ratio index, the concentration of 1.5% was the most satisfying. There was no significant interaction for mass and color loss.

Keywords: *fragaria x anassa duch.* cold storage. shelf-life

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sólidos solúveis.....	24
Tabela 2 - Acidez titulável.....	25
Tabela 3 - Índice <i>ratio</i>	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perda de massa.....	27
Gráfico 2 - Cor.....	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1	MORANGUEIRO, ASPECTOS BOTÂNICOS.....	14
3.2	CULTURA DO MORANGO NO BRASIL.....	15
3.3	CONSERVAÇÃO E PÓS-COLHEITA.....	16
3.4	REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS.....	18
3.5	FÉCULA DE MANDIOCA	19
3.6	USO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS COM FÉCULA DE MANDIOCA.....	20
4	METODOLOGIA.....	21
4.1	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1.1	Local do experimento.....	21
4.1.2	Análises físicas das frutas.....	22
4.1.3	Análises químicas das frutas.....	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Com as mudanças nos hábitos alimentares da população nos últimos anos, em busca de uma alimentação saudável, com consumo de produtos naturais, há uma preocupação na qualidade final dos produtos, e também, na sua forma de produção e armazenamento, para que os produtos cheguem ao consumidor final com qualidade e sem agentes químicos residuais (MALGARIM; CANTILLANO; COUTINHO, 2006).

Quando se fala em frutas, percebe-se uma procura maior por frutas *in natura* do que por frutas processadas, o maior problema em relação a esse processo é a conservação, seja pelos danos na colheita e transporte, no acondicionamento pós-colheita ou devido à natureza do fruto. No caso particular do morango devido a sua intensa atividade metabólica, as frutas apresentam grande sensibilidade e uma rápida deterioração pós colheita (ALVES et al., 2011).

Segundo Carrasco; Gandra; Chim, (2019), normalmente os métodos usados em conservação na pós-colheita fazem uso de cadeia a frio, nas quais a temperatura é reduzida até a ideal de cada produto, logo após a colheita os frutos são mantidos em alta umidade relativa do ar até a comercialização final. Entretanto, controlar a temperatura e a umidade em todas etapas, não é uma missão fácil e a realidade é bem diferente (ASSIS; BRITTO, 2014).

Desta forma, um meio de elevar a vida em pós-colheita de frutas e legumes, que vem sendo divulgada e avaliada é a utilização de coberturas ou revestimento comestível. Essas coberturas ou filmes, não tem a função de substituir os métodos tradicionais de conservação, como emprego de frio ou o uso de embalagens protetoras, mas sim um aditivo, para contribuir para melhorar e aumentar a conservação do fruto, preservando sua textura e valor nutricional, reduzindo a permeabilidade, com isso tendo uma redução nas trocas gasosas e o ganho ou perda de água (REIS GOMES; DUTRA RESENDE; PEREIRA DO AMARAL, 2020).

Existe um intenso interesse pelo desenvolvimento de biofilmes comestíveis, devido à demanda por alimentos de alta qualidade e praticidade e às preocupações ambientais sobre o descarte dos materiais não renováveis das embalagens para alimentos e às oportunidades para criar novos mercados às matérias-primas formadoras de filme (TANADA-PALMU et al., 2002).

Os filmes comestíveis são películas, de variadas espessuras, formadas por diferentes substâncias, podendo ser de procedência natural ou sintética, que não causam risco a saúde do consumidor, e que sua passagem pelo sistema digestivo é inofensiva (MAIA; PORTE; DE SOUZA, 2000). Os filmes são preparados a partir de substâncias naturais como proteínas, polissacarídeos e lipídios, ou a junção de ambos visando diminuir a permeabilidade de água e uma menor troca gasosa entre fruto e ambiente (TACIANA DAVANÇO; TANADA-PALMU; GROSSO, 2007).

Os filmes comestíveis de revestimentos apresentam a simplicidade e baixo custo, como seu maior benefício, podendo ser aplicado com aditivos como exemplo os antioxidantes, antimicrobianos e flavorizantes. Outro ponto é a biodegradabilidade desses revestimentos que devem ser degradados por microrganismos em compostos orgânicos (CARRASCO; GANDRA; CHIM, 2019).

Há inúmeras formas de se aplicar a cobertura sobre os frutos, como imersão, “spray” e pincel (ANDRADE; SKURTYYS; OSORIO, 2012). Mas o método mais utilizado e tem se mostrado eficaz é o de imersão, pois garante que toda área do fruto, entre em contato com a solução protetora, e como uma leve agitação para o desprendimento das bolhas de ar, possibilitando a formação uma camada homogênea (ASSIS; BRITTO, 2014).

Segundo Luvielmo; Lamas, (2012), vários tipos de compostos são usados na formulação de revestimentos, as proteínas como: gelatina, albumina, glúten, zeína; os polissacarídeos: amidos, pectina, celulose; e também os lipídios: acetilados, ceras, e ácidos graxos.

A utilização de amido, como a fécula de mandioca para a obtenção de revestimentos é uma alternativa, após a preparação o revestimento se torna resistente e transparente, sem deixar um aspecto pegajoso de outros produtos. Bem como mantem as características naturais do fruto, podem ser lavados em água ou ingeridos em seguida, pois não apresentam toxicidade nenhuma ao produto protegido, além de aliar ao baixo custo da fécula (HENRIQUE; CEREDA, 1999).

Com isso a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a conservação, durabilidade e características físicas-químicas de morangos do cultivar Cabrillo em pós-colheita, submetidos a diferentes formulações de revestimento comestível de fécula de mandioca.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a conservação de morangos do cultivar Cabrillo em pós-colheita, submetidos a diferentes formulações de revestimento comestível de fécula de mandioca ao longo da vida de prateleira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a durabilidade de morangos submetidos ao uso de diferentes concentrações de revestimentos comestíveis de fécula de mandioca.
- Determinar as características físicas e químicas dos morangos submetidos ao uso de diferentes concentrações de revestimento comestíveis.
- Determinar a formulação de fécula de mandioca que proporciona maior vida de prateleira em morangos submetidos ao uso de revestimento comestíveis ao longo da vida de prateleira.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 MORANGO, ASPECTOS BOTÂNICOS.

A cultura do morango, *fragaria x anassa duch*, possui grande importância socioeconômica, inclusive para fins ornamentais, pela sua beleza foliar e principalmente floral. Pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Rosoidae*, tribo *Potentilla* e gênero *fragaria*. É uma planta do tipo herbácea de até 30 cm de altura, com um sistema radicular superficial, caule rizomatoso de onde se originam as folhas, em forma de coroa. As flores são hermafroditas, com cinco sépalas e cinco pétalas (BAMBERG et al., 2009).

O fruto verdadeiro do morangueiro é do tipo aquênio, vermelho amarronzado e duro, o que tem valor comercial é o receptáculo do botão floral, que engrossa após a polinização, com tons vermelhos, tamanho e doçura, variável, dependendo do cultivar escolhida (DUARTE FILHO et al, 1999).

Existem uma série de transformações que as plantas passam durante seu ciclo, e existem diferenças marcantes entre as fases de desenvolvimento vegetativo, com a formação de massa verde como folhas, caule, estolões e desenvolvimento reprodutivo, com a formação dos equipamentos florais (flor, pétalas e pistilo). A fase vegetativa começa logo após o transplante das mudas, já a fase reprodutiva depende de inúmeros fatores abióticos, como fotoperíodo e temperatura (BAMBERG et al., 2009).

O morangueiro é uma planta perene, mas cultivada como anual e bianual pela pressão de pragas e doenças. As variedades comercializadas hoje em dia, são o resultado de um híbrido natural, produzido na França, no século XVIII, entre *Fragaria chiloensis* e a *Fragaria virginiana*, ambas variedades selvagens originárias das américas (CERUTTI et al., 2018).

A cultivar Cabrillo, de origem na Universidade da Califórnia, é uma cultivar considerada de acordo com seu fotoperíodo como neutra, ou seja, adaptada tanto a dias longos quanto a dias curtos, podendo florescer durante todo ano, desde que a temperatura seja adequada e seu cultivo seja protegido nas épocas mais chuvosas (SENAR, 2019).

Não existem informações oficiais sobre a introdução do cultivo do morango no Brasil, mas acreditasse que tenha sido por volta do ano de 1950, no sul do estado de Minas Gerais. Mas a expansão de cultivo ocorreu nos anos 1980, com o lançamento de novas tecnologias e principalmente de novas cultivares, que fizeram aumentar os índices produtivos em até quatro vezes, despertando o interesse de mais produtores pela cultura. A cultura do morangueiro no Brasil manteve um crescimento exponencial, graças ao aquecimento do mercado interno, e a melhora do poder de compra das classes mais baixas, fatores que levaram a melhoria do sistema de produção no país (JÚNIOR; VIZZOTTO; BARBIERI, 2010).

Ainda segundo Júnior; Vizzotto; Barbieri, (2010), no grupo das pequenas frutas o morango é a mais explorada no Brasil, corresponde a cerca de 40% de toda a produção da América do Sul. É uma cultura muito explorada, principalmente pela agricultura familiar, tendo uma importância socioeconômica grande, permitindo que pequenas famílias tenham renda e permaneçam em pequenas áreas, diminuindo assim a evasão rural.

Segundo Tonin et al., (2017), são diversas formas de cultivar o morangueiro, como cultivo em solo, semi-hidropônico e hidropônico, a maior parte do que se cultiva no Brasil segue o método de cultivo convencional, com uso de defensivos agrícolas e fertilizantes minerais, estimasse que apenas um por cento de todo o morango produzido aqui, seja de origem orgânica.

No Brasil, o maior produtor de morangos é Minas gerais, seguido por Paraná Paulo e Rio Grande do Sul, e verifica-se que o grande interesse pela implantação da cultura se dá pela rentabilidade, comparadas com outras culturas, rendendo até três vezes mais que a mesma área de milho, por exemplo. O cultivo, em sua maioria, é desenvolvido por pequenos produtores, que utilizam mão de obra familiar, durante todo o ciclo de produção, aonde a maior parte da produção tem destinação ao mercado *in natura*. No Rio Grande do Sul, terceiro maior produtor do Brasil a produção se concentra na região do Vale do Cai e Serra Gaúcha, em áreas com maior declividade topográfica (ANTUNES; JUNIOR, 2007).

3.3 CONSERVAÇÃO E PÓS-COLHEITA

A fruta do morangueiro apresenta uma taxa respiratória alta, e com o aumento de temperatura essa taxa se eleva exponencialmente, e aumenta após a maturação

da fruta. Com a colheita das frutas começa o processo de decrepitude, pois não podem ser abastecidos com água e nutrientes. Os danos mecânicos no processo de colheita, transporte e armazenamento, também causam a elevação da taxa respiratória e conseqüentemente a perda de qualidade da fruta, como características visuais e sensoriais (AYALA-ZAVALA et al., 2004).

Segundo Cantillano; Silva, (2010), a transpiração é um processo físico de perda de água da fruta, em forma de vapor, que causa enrugamento, amolecimento e ressecamento do fruto, após a colheita a porcentagem máxima de perda de água é de 6 % de seu peso, após isso, os danos causados tornam o produto inaceitável ao mercado consumidor. A perda de peso após colheita depende muito do tamanho do fruto, circulação do ar, e a temperatura na qual estes são mantidos na pós-colheita. Existem também as perdas causadas por fungos, os que mais causam prejuízo no morango após a sua colheita,

Os principais manejos de conservação para aumentar a vida de prateleira de morangos são o uso de baixas temperaturas para prolongar o armazenamento e o uso de embalagens que visam reduzir a movimentação da fruta em seu interior, mantendo firmes, diminuindo assim os danos mecânicos. O grande problema é o custo elevado de cadeias a frio em pequenas propriedades, o que se torna inviável produtores familiares (ZAICOVSKI et al., 2006).

Segundo Borges et al., (2013), o uso de baixas temperaturas pode estender a vida de útil de frutas de morangos após a colheita, geralmente em cinco dias, mas para um armazenamento mais duradouro, outras técnicas devem ser empregadas para manter as características visuais e físico-químicas do fruto.

Segundo Assis; De Britto; Forato, (2009), filmes provenientes de polímeros naturais, tem sido utilizado como revestimentos comestíveis pós-colheita em frutos e legumes e tem mostrado resultados satisfatórios, diminuindo as trocas gasosas, e o escurecimento, devido a alguns desses polímeros terem ações antifúngicas e bactericidas.

3.4 REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS

Revestimentos comestíveis são definidos como biopolímeros de origem animal ou vegetal, e são aplicados diretamente sobre a superfície do alimento, que após seco forma uma fina camada, que não altera a cor, nem o sabor do alimento,

formando uma barreira protetora aos elementos externos, como umidade, óleo e vapor orgânico, estendendo a vida de prateleira (VILLADIEGO et al., 2005).

Nos séculos XII e XIII, os chineses já usavam cera de abelha para conservar frutas cítricas, pois observaram que as frutas revestidas tinham uma durabilidade maior em relação as frutas sem revestimento. Após essa época várias outras substâncias foram utilizadas como revestimento, como, gordura de animais, óleos vegetais e minerais, parafina e cera de carnaúba (SCRAMIN, 2013).

Segundo Assis; Britto, (2014), existe a tendência em classificar os materiais utilizados na produção dos biofilmes em dois grandes grupos, os hidrofóbicos e hidrofílicos. Os compostos hidrofóbicos, são aqueles que não possuem afinidade com a água. As moléculas desses materiais são formadas por moléculas cuja as ligações são eletricamente neutras, na presença de água tendem a se aglomerar e excluir moléculas polares. São utilizados proteínas hidrofóbicas, óleos e ácidos graxos (REIS GOMES; DUTRA RESENDE; PEREIRA DO AMARAL, 2020).

Segundo Araújo, (2015), é necessário o uso de solventes para a diluição total de composto hidrofóbicos, que apresentam boa barreira a vapor de água, sendo ineficaz na proteção a danos mecânicos e a permeabilidade de oxigênio. Os principais compostos hidrofóbicos usados como revestimento são cera de abelha, cera de carnaúba, lipídeos, zeína de milho, entre outros.

Os revestimentos hidrofílicos possuem maior afinidade com as moléculas polares de água, sendo a diluição mais fácil, pois possuem em sua estrutura química grupos amino e carboxila (OH, COO-, NH₃), com sítios carbônicos parcialmente carregados positivamente e outros negativamente facilitando o arranjo das moléculas polares, em torno desses sítios. São representados principalmente por polissacarídeos e polissacarídeos polieletrólitos (REIS GOMES; DUTRA RESENDE; PEREIRA DO AMARAL, 2020).

Segundo Torres; (2017), os revestimentos de natureza hidrofílica apresentam elevada permeabilidade a vapor de água, sendo uma boa barreira para o oxigênio, e de baixa a média para a umidade, e uma boa para propriedades mecânicas. Os materiais hidrofílicos apresentam boa solubilidade em água e geralmente formam géis, favorecendo a dispersão e formação homogênea do revestimento, sendo indicada para frutas fatiadas ou com superfícies brilhantes, por conservarem esse aspecto por mais tempo. Os polissacarídeos que comumente são utilizados podem ser celulose, goma xantana, a pectina, quitina, amido, quitosana, entre outros.

Entre os biopolímeros utilizados em revestimentos comestíveis, os amidos são os que tem mostrado eficiência. O amido, após a celulose é o mais abundante no planeta e consiste de moléculas lineares (amilose) e ramificadas (amilopectina) de glicose, e são amplamente usados pela sua versatilidade, abundancia, baixo custo e propriedades protetivas benéficas na conservação em frutas e hortaliças (ROCHA et al., 2014).

O amido utilizado em biofilmes e obtido de diferentes fontes renováveis, como a mandioca, inhame, batata, legumes e cereais. São matérias com diversos usos na alimentação e na indústria. Os filmes dependendo da fonte de amido podem apresentar diferentes quantidades de amilose, que variam de 18% a 30%, quanto maior a quantidade melhor será o filme formado (VILLADIEGO et al., 2005).

No Brasil, a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é responsável por fiscalizar e regulamentar produtos do gênero alimentício, e não existe uma legislação especifica para revestimentos comestíveis, pois eles são considerados como ingredientes ou aditivos alimentícios e devem obedecer ao Decreto 55.871, de 26 de março de 1965, sobre normas reguladoras de emprego de aditivos para alimentos, e a Portaria nº 540 – SVS/MS, de 27 de outubro de 1997, que trata sobre o Regulamento técnico de Aditivos Alimentares e Coadjuvantes de tecnologia de Fabricação (VILLADIEGO et al., 2005).

3.5 FÉCULA DE MANDIOCA

A mandioca (*Manihot esculenta*), planta da família *Euphorbiaceae*, cultivada em quase todo o território nacional, também conhecida como aipim ou macaxeira, tem grande importância na alimentação humana e animal, e de subsistência, por ser uma cultura rústica, que se adapta a falta de água e ao clima tropical e subtropical, é importante fonte de alimento nas regiões áridas do país. Além do consumo da raiz, seus subprodutos são muito apreciados, como a farinha de mandioca, tapioca e a fécula (ESPM/SEBRAE, 2008).

A fécula é um subproduto das raízes de mandioca, e seu processo de produção é simples, após a colheita das raízes lavadas e descascadas elas são levadas a uma solução de cloro, para desinfecção. Após as raízes são trituradas, para que se tenha o rompimento das paredes celulares e uma extração completa de todo o amido ali presente, a massa resultante é lavada e peneirada, aonde apenas a

parte líquida é levada ao tanque de decantação, após a sedimentação do amido, o excesso de água é drenado e a fécula é levada para secagem. (SENAR, 2018).

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

Submetendo-se uma suspensão aquosa de fécula a um aumento progressivo da temperatura, observa-se sua transformação numa substância gelatinosa, de aspecto esbranquiçado, quando é ultrapassada a faixa de 52 a 65°C. Esta goma viscosa é composta por dois polissacarídeos principais: a amilose de cadeia linear e a amilopectina com cadeia ramificada. Estes polissacarídeos são constituídos de unidades de D-glicose, unidas por ligações do tipo α -1,4 e α 1,6 que podem ser hidrolisadas por tratamento ácido/térmico ou enzimático através de enzimas amilolíticas (CABELLO; SAITO, 2006).

3.6 USO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS COM FÉCULA DE MANDIOCA

Diversos estudos sobre a utilização de fécula de mandioca em conservação das mais diversas frutas e legumes foram realizados como, por exemplo os de Silva et al. (2015), avaliando banana maçã, na concentração de 8% de suspensão de fécula de mandioca, observaram um retardo no amadurecimento e aumento do tempo de prateleira.

Outros autores como Santos et al. (2011) analisaram a eficácia da fécula de mandioca na conservação de mangas do cultivar Tommy Atkins, utilizando uma concentração de 2% de fécula de mandioca inferiram uma diminuição significativa na perda de massa inicial das frutas. Em alguns legumes, como o pimentão não foi observada diferenças significativas na variação da massa inicial dos frutos (Hojo; Cardoso; Hojo, 2007).

Em morangos, Damaceno et al. (2003), observaram que os tratamentos com filme de fécula de mandioca a 2 e 3% diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando teores mais baixos de sólidos solúveis totais. A aplicação de fécula de mandioca retardou o processo de amadurecimento de mangas 'Surpresa' e que,

quanto maior a porcentagem de fécula de mandioca aplicada, maior foi a longevidade da manga e melhor foi a sua aparência (SCANAVACA JÚNIOR; FONSECA; PEREIRA, 2007),

Em morangos, Henrique; Cereda, (1999), verificaram que ocorreu diminuição da perda de peso e aumento da textura, prolongando em até 5 vezes a vida pós-colheita, sem ocorrer diferença na análise sensorial e na ausência de refrigeração, no tratamento com 3% de recobrimento com o biofilme. Em trabalhos mais recentes, Silva et al. (2016) constataram que a utilização de amido de mandioca (3 e 5%) como revestimento em morangos foi eficiente na diminuição da perda de massa dos produtos.

4 METODOLOGIA

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 Local do experimento

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, RS, conduzido nos laboratórios de Agroecologia e Fisiologia vegetal. Foram utilizadas frutas de morangos do cultivar Cabrillo, adquiridos de um produtor local, produzidos em sistema fora do solo, cultivados em bancadas, no sistema semi-hidropônico.

Os morangos foram colhidos nas primeiras horas da manhã, na sede da empresa SCH morangos, no interior de Cerro Largo, e acondicionados em caixas térmicas e encaminhadas aos Laboratórios da UFFS para a instalação do experimento. As frutas foram selecionadas utilizando os padrões comerciais de integridade do fruto, tamanho e recobrimento de coloração vermelha semelhantes.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente atualizado, em esquema bi fatorial (concentração de féculas e datas de avaliações) sendo cinco diferentes concentrações de fécula de mandioca (0, 1,5%, 2,5%, 3,5% e 4,5%), e quatro datas de avaliações (três, seis, nove e doze dias após a instalação), totalizando 20 tratamentos. Cada tratamento com três repetições, sendo esta representada por uma bandeja contendo 10 frutas.

As frutas foram recobertas com suspensão de biofilme de fécula de mandioca em água, nas concentrações de 1,5%, 2,5%, 3,5% e 4,5%, seguindo a metodologia descrita por (HENRIQUE; CEREDA, 1999).

Para obter as concentrações propostas, suspende-se em 1 litro de água destilada as seguintes quantidades: 1,5% de fécula - 15g, 2,5% - 25g, 3,5% - 35g, 4,5% - 45g (material seco). As suspensões foram colocadas em um Becker de 1 litro e aquecidas à temperatura máxima de 70°C, com agitação constante, até a gelificação da fécula, em torno de 15 e 20 min. Após gelificação as suspensões permaneceram em repouso até resfriamento à temperatura ambiente. As frutas foram imergidas durante 3 minutos nessas suspensões e colocados para secar sobre tela de "nylon", para drenar líquido, e após sobre bandejas plásticas. O tratamento testemunha não recebeu o biofilme.

As frutas foram acondicionadas em BOD a uma temperatura de 8° a 10° °C e em cada data de avaliação, procedeu-se as análises físico-químicas.

Os resultados destas análises foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Tule, ao nível de 5% de probabilidade. A perda de massa dos morangos foi submetida à análise de regressão em função do tempo de armazenamento. As análises estatísticas serão realizadas com o uso do pacote estatístico SISVAR.

4.1.2 Análises físicas dos frutos

1) Perda de massa das frutas: Os pesos das frutas foram aferidos no momento da instalação do experimento e a cada data de avaliação, sendo utilizado uma balança analítica de precisão.

2) Coloração: Foi analisada a coloração da epiderme da fruta, em todos os tratamentos no dia da instalação do experimento e após na data de avaliação correspondente ao tratamento. Utilizou-se o calorímetro digital Minhota, através do qual, foram avaliados os parâmetros de luminosidade (L*), croma (C*) e Hu (ângulo de cor);

4.1.3 Análises químicas dos frutos

1) Sólidos solúveis (% Brix): É expresso pela concentração de açúcares presentes nas frutas e quantificado com auxílio de um refratômetro digital calibrado com água destilada e com compensação da temperatura.

2) Acidez total titulável (ATT): Foi realizada seguindo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), será utilizado 10 ml de polpa da fruta diluída em 90 ml de água destilada, onde se procede a titulação com uma base de NaOH a 1mol até atingir o pH de viragem (8,1). Para controle do pH da solução utilizou-se um pHmetro digital. Os valores obtidos foram expressos em porcentagem de ácido cítrico presente nas frutas segundo a fórmula:

$$V \times N \times f \times F \times 100/P$$

Onde:

V(mL)= Volume de NaOH gasto na titulação

f= Fator de correção da solução de NaOH

F=fator do ácido predominante no fruto

P= peso ou volume da amostra

N= Normalidade da solução.

3. Índice de maturação (IM-ratio) - A análise do índice de maturação (IM) foram medidos através da razão entre o teor de sólidos solúveis (°Brix) pela acidez total titulável (ATT), como expresso pela equação

$$IM = \text{Brix} / \text{ATT}$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises químicas das frutas

5.1.1 Sólidos solúveis (% Brix)

A análise de variância demonstrou que houve interação significativa entre os dias de armazenamento e as concentrações de revestimento comestível de fécula de mandioca, para o parâmetro sólidos solúveis (SS) presentes nas frutas. Aos três dias de avaliação, o tratamento que foi observado os menores valores de sólidos solúveis foi o tratamento com a concentração de 4,5% de fécula de mandioca não diferindo do tratamento 2,5%. No tratamento 3,5% foi observado o que ocorreu os maiores valores de perda de SS, mantendo esta observação aos seis e doze dias (06,12) de avaliação. Na avaliação realizada aos nove dias (09), a concentração que teve a menor perda foi a de 1,5%, não diferindo da concentração 3,5 e 4,5% e a com maior perda sendo observada na concentração de 2,5%. Para a avaliação aos 12 dias, tratamento testemunha (0%) teve a menor perda, e os tratamentos de 1.5%, 2.5%, 3.5% e 4.5% não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 01).

Tabela 1. Média dos valores de sólidos solúveis em morangos cv. Cabrillo, submetidos a diferentes concentrações de biofilmes e avaliados em diferentes dias. Cerro Largo, RS, 2022.

Concentração (%)	Dias de avaliação			
	3	6	9	12
	Sólidos solúveis (°Brix)			
0	2,70** B c	2,63** B bc	2,03** AB a	2,10** B ab
1,5	2,53 B b	2,76 B b	2,66 C b	1,60 AB a
2,5	3,40 C c	2,53 B b	1,70 A a	1,60 AB a
3,5	1,80 A b	1,20 A a	2,46 BC c	1,80 AB b
4,5	3,40 C c	2,26 B b	2,23 ABC b	1,20 A a

Obs.: **significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

***Coeficiente de variação (%) =11.64.

Os teores de sólidos solúveis podem variar conforme as espécies, as cultivares e o clima (CHITARRA; CHITARRA, 2006). A redução do teor de sólidos solúveis totais é um indicativo do fator de perda de qualidade dos frutos quanto ao

sabor, tal redução pode ser atribuída, em parte à mobilização de sólidos solúveis totais para a respiração, constituídos principalmente pelos açúcares (glicose, frutose e sacarose), ácidos orgânicos e pectinas solúveis (ANDRADE JÚNIOR et al., 2016).

Autores como Costa, (2006), observaram diminuição dos teores dos SS durante o tempo de armazenamento de 5°C sob 90-95% UR, em diferentes cultivares de morango. Os valores reportados neste trabalho para os SS estão abaixo do normal para a cultura devido a um provável erro de mensuração no momento da avaliação dos frutos. Impossibilitando desta forma a comparação com demais autores.

5.1.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Assim como para os SS, para a acidez, foi observado variação significativa entre as médias obtidas de ácidos de acordo com a concentrações de fécula e dia de avaliação (tabela 2).

Tabela 2. Médias de valores para a acidez titulável (% de ácido cítrico) de morangos cv. Cabrillo submetidos a diferentes concentrações de biofilmes e avaliados em diferentes dias de avaliação. Cerro Largo, RS, 2022.

Concentração (%)	Dias de avaliação			
	3	6	9	12
Acidez Titulável Total (% de ácido cítrico)				
0	0,47** B a	0,7**6 B b	0,73** B b	0,75** C b
1,5	0,37 A a	0,67 A c	0,52 A b	0,69 B c
2,5	0,49 B a	0,77 B b	0,78 C b	0,76 C b
3,5	0,61 C a	0,77 B d	0,71 B c	0,65 A b
4,5	0,67 D a	0,99 C d	0,77 C b	0,86 D c

Obs.: **significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

***Coeficiente de variação (%) = 1.88.

Os valores médios de ácidos cítrico tiveram variação ao longo dos dias, o biofilme de fécula de mandioca com a concentração de 4,5% proporcionou a maior manutenção dos ácidos orgânicos nos frutos de morangueiro para todas as datas de avaliação. No nono dia de avaliação, a concentração de 4,5% não diferiu do

tratamento com concentração 2,5%. Na concentração de 1,5%, foi observado as maiores perdas da acidez ao longo das datas de avaliação, com exceção da 12ª data de avaliação, no qual foi observada a concentração de 3,5 proporcionando as maiores perdas. Autores como Korte; Favarão, (2016), reportam a ATT reduziu ao longo dos dias de armazenamento com morangos revestidos com gelatina.

Segundo Yamashita et al. (2006), ácidos orgânicos tendem a diminuir, em virtude da utilização dos mesmos como substrato para a respiração sendo este comportamento observado no experimento, e como o revestimento reduziu a atividade metabólica, os frutos apresentaram maior acidez titulável em relação ao tratamento testemunha. A acidez é rapidamente perdida, quando as frutas começam a amadurecer, porém, pode-se em alguns casos ter um pequeno aumento nos valores de acidez com o avanço da maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

5.1.3 Índice de maturação (*IM-ratio*)

Para o índice de maturação (*ratio*), foi observado variação significativa entre as médias obtidas de ácidos de acordo com as concentrações de fécula e os dias de avaliação (tabela 3).

Tabela 3. Médias de valores do parâmetro *ratio* (SST/ATT) de morangos cv. Cabrillo submetidos a diferentes concentrações de biofilmes e avaliados em diferentes dias de avaliação. Cerro Largo, RS, 2022.

Concentração (%)	Dias de avaliação			
	3	6	9	12
	Índice de maturação (IM-ratio)			
0	5,71** B b	3,46** C a	2,76** AB a	2,79** B a
1,5	6,84 Cd	4,12 C b	5,10 C c	2,31 AB a
2,5	6,91 C c	3,27 BC b	2,17 A a	2,10 AB a
3,5	2,94 A b	1,54 A a	3,46 B b	2,76 B b
4,5	5,02 B c	2,27 AB a b	2,89 AB b	1,38 A a

Obs.: **significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

***Coeficiente de variação (%) =12.79.

No 3º e 6º dias de avaliação, observa-se os maiores valores de *ratio* nas concentrações de 0, 1,5, 2,5%, mantendo estável no 9º dia de avaliação, no qual a concentração de 1,5% proporciona o maior *ratio*. Os menores valores para o *ratio* foram observados nos frutos submetidos a concentração de 4,5% de fécula aos 12º dias de avaliação (Tabela 03).

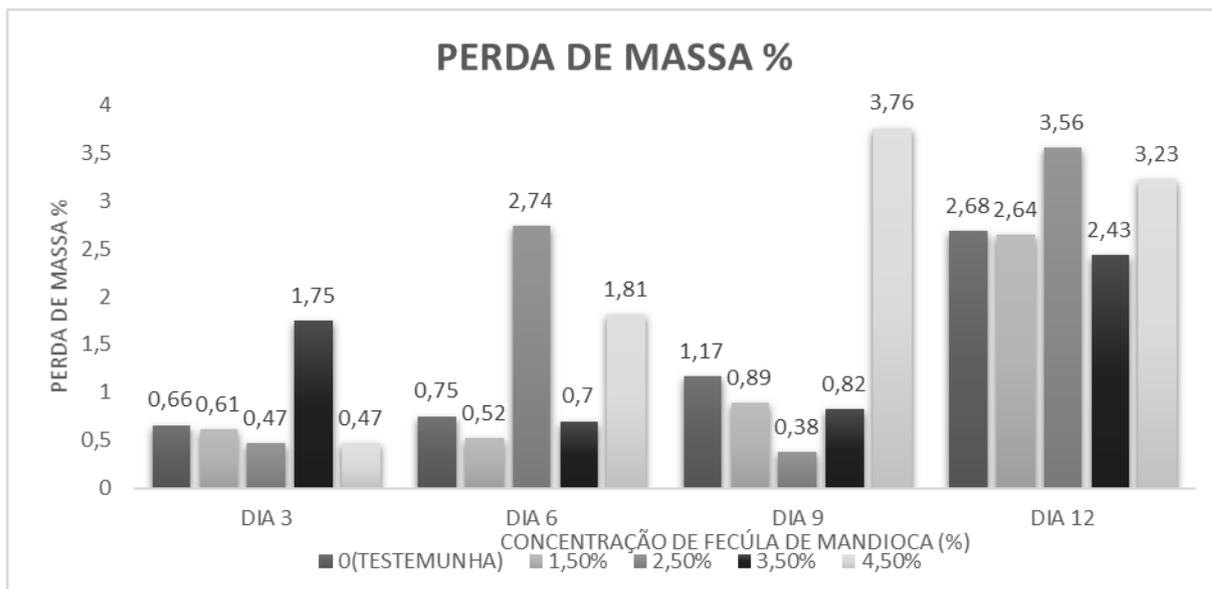
O *ratio* traduz o grau de doçura e sabor do fruto constituindo um índice de qualidade referenciado, arremetendo a percepção do sabor “doce” e “ácido”. De acordo com CECATTO et al. (2013) é desejável que frutos de morango apresentem teor mínimo de 7 °Brix, e valor máximo de acidez titulável em morangos para o consumo in natura é de 0,8 % de ácido cítrico. Portanto, evidencia-se que os frutos utilizados no experimento apresentam teores fora dos padrões para o *consumo in natura*.

5.2 Análises físicas dos frutos

5.2.1 Perda de massa dos frutos

Para a variável perda de massa das frutas não houve variação estatística significativa em relação as diferentes concentrações, sendo observado apenas uma diferença matemática (gráfico 1).

Gráfico 1. Médias de valores do parâmetro perda de massa (%) de morangos cv. Cabrillo submetidos a diferentes concentrações de biofilmes e ao longo do tempo de avaliação. Cerro Largo, RS, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Pode-se analisar que a concentração de fécula de mandioca de 2,5% e 4,5% no 3º dia de avaliação tiveram a menor porcentagem de perda de massa, já para o 6º dia a concentração que teve menor porcentagem de perda foi a de 1,5%, já para o 9º dia a concentração de 2,5% se mostrou mais eficaz, e no 12º dia a concentração de 3,5% foi a mais efetiva para a redução de massa de frutos de morango.

As películas de amido de mandioca são semipermeáveis, permitindo que os frutos continuem respirando e perdendo massa e morangos apresentam epiderme sensível que confere pouca proteção à perda de umidade, o que contribui para altos valores de perdas de massa durante o armazenamento (SANTOS et al., 2011).

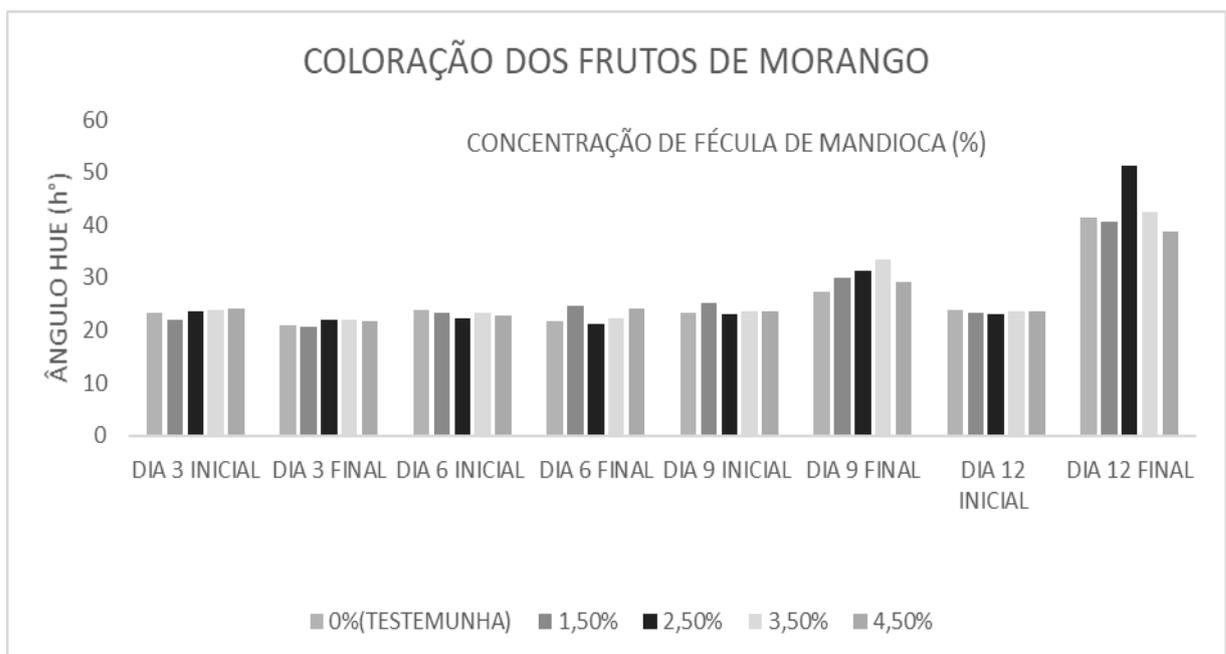
Os valores encontrados na variável perda de massa se assemelham muito com os valores de Carneiro (2014), que encontraram valores médios de 4,4% de perda de massa, em revestimento comestível de fécula de mandioca de 3% concentração.

Estudos realizados por Henrique; Cereda, (1999), constataram que revestimento de fécula de mandioca (3%) possibilitou menor perda de massa e aumento de até 5 vezes a vida pós-colheita de morangos armazenados a temperatura ambiente quando comparados com o controle (sem cobertura) e outras concentrações de fécula (1, 2, 4 e 5%).

5.2.2 Coloração

Os valores do ângulo hue (h°) se mantêm estáveis nas avaliações de 3^o e 6^o dias, aumentado aos 9^o e aos 12^o com os maiores valores. De acordo com o sistema CIELAB, o 0^o corresponde à cor vermelha e o 90^o à amarela. Assim, quanto maior o valor, mais amarelo é o fruto, e, quanto menor, mais vermelho. O decréscimo inicial dos valores pode indicar a intensificação da cor vermelha com o amadurecimento do fruto, e o subsequente crescimento, deve estar relacionado com a perda das antocianinas pelo avanço da maturação e/ou processo de senescência. Como não houve diferença significativa entre os tratamentos ao término do armazenamento (Tabela 2), constata-se que os tratamentos não influenciaram na tonalidade da fruta.

Gráfico 2. Médias de valores do parâmetro coloração (h°) de morangos cv. Cabrillo submetidos a diferentes concentrações de biofilmes e avaliados em diferentes dias de avaliação. Cerro Largo, RS, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6 CONCLUSÕES

Para o parâmetro de sólido solúveis, as concentrações de fécula de mandioca se mostraram mais eficientes na redução dos mesmos, e a redução que se mostrou mais eficiente foi a de 1,5%, não diferindo estatisticamente das concentrações de 2,5% e 3,5%, ao longo de 12 dias de avaliação.

Para o parâmetro de acidez titulável total, a concentração de 4,5%, foi a que teve a maior manutenção na concentração de ácido cítrico.

Para o índice *ratio* também obteve resultados significativos com o uso de concentração de fécula de mandioca, sendo a concentração de 1,5% a que teve os valores mais elevados, indicando frutos mais doces.

Para os parâmetros perda de massa e coloração, não houve diferença estatística significativa entre os fatores testados.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, Aline Inácio; SARAIVA, Sérgio Henrique; LUCIA, Suzana Maria Della; TEIXEIRA, José Quintão. **QUALIDADE DE MORANGOS ENVOLVIDOS COM REVESTIMENTO COMESTÍVEL ANTIMICROBIANO À BASE DE DIFERENTES FONTES DE AMIDO**. [S. l.], p. 8, 2011.

ANDRADE JÚNIOR, Valter C.; GUIMARÃES, Amanda G.; AZEVEDO, Alcinei M.; PINTO, Nísia AVD; FERREIRA, Marcos AM. **Conservação pós-colheita de frutos de morangueiro em diferentes condições de armazenamento**. *Horticultura Brasileira*, [S. l.], v. 34, p. 405–411, 2016. DOI: 10.1590/S0102-05362016003016. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/hb/a/qJQBRh7tTG97Cg5nfCw3CPb/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ANDRADE, Ricardo D.; SKURTYS, Olivier; OSORIO, Fernando A. Atomizing Spray Systems for Application of Edible Coatings. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 323–337, 2012. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2012.00186.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2012.00186.x>. Acesso em: 21 jul. 2021.

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; JUNIOR, Carlos Reisser. **CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MORANGOS NO BRASIL**. *Campo&Negócio-Hortifruti*, *Campo&Negócio-Hortifruti*. [S. l.], v. 69, *Campo&Negócio-Hortifruti*, p. 13, 2016.

ARAÚJO, Luana Gomes Cordeiro De. **FILMES BIOPOLIMÉRICOS ANTIMICROBIANOS PARA REVESTIMENTOS EM SEMENTES DE FEIJÃO**. [S. l.], p. 116, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14227/1/Arquivototal.pdf>.

ASSIS, Odilio Benedito Garrido; BRITTO, Douglas De. Revisão: **coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações**. *Brazilian Journal of Food Technology*, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 87–97, 2014. a. DOI: 10.1590/bjft.2014.019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232014000200001&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 21 jul. 2021.

ASSIS, Odílio Benedito Garrido; DE BRITTO, Douglas; FORATO, Lucimara Aparecida. **O Uso de Biopolímeros como Revestimentos Comestíveis Protetores Para Conservação de Frutas in natura e Minimamente Processadas.** [S. l.], p. 24, 2009.

AYALA-ZAVALA, J. Fernando; WANG, Shioh Y.; WANG, Chien Y.; GONZÁLEZ-AGUILAR, Gustavo A. **Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit.** *LWT - Food Science and Technology*, [S. l.], v. 37, n. 7, p. 687–695, 2004. DOI: 10.1016/j.lwt.2004.03.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804000593>. Acesso em: 22 jul. 2021.

BORGES, Caroline Dellinghausen; MENDONÇA, Carla Rosane Barboza; ZAMBIAZI, Rui Carlos; NOGUEIRA, Daiane-; SILVA, Evelize Maia Pinto Da; PAIVA, Flávia Fernades. **Conservação de morangos com revestimentos à base de goma xantana e óleo essencial de sálvia.** *Bioscience Journal*, [S. l.], v. 29, n. 5, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21841>. Acesso em: 24 jul. 2021.

CABELLO, Cláudio; SAITO, Irene Miuki. **SEPARAÇÃO DA AMIOLOSE DE FECULA DE MANDIOCA POR PRECIPITAÇÃO QUÍMICA.** *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, [S. l.], v. 2, p. 11, 2006.

CALEGARO, Júlio Marques; PEZZI, Ernani; BENDER, Renar João. **Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, [S. l.], v. 37, p. 1049–1055, 2002. DOI: 10.1590/S0100-204X2002000800001. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/pab/a/CX78wXPNx6wxMg9PcBj4s5K/?lang=pt&stop=previous&format=html>. Acesso em: 24 jul. 2021.

CANTILLANO, Rufino Fernando; SILVA, Médelin Marques Da. **Manuseio Pós-colheita de Morangos.** [S. l.], v. 318, n. 1, p. 36, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886098/1/documento318.pdf>.

CARNEIRO, Joel Camilo Souza. **REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MORANGOS CULTIVAR CAMAROSA PRODUZIDOS EM SISTEMA ORGÂNICO E CONVENCIONAL.** [S. l.], p. 56, 2014.

CARRASCO, Pérsia Barcellos; GANDRA, Eliezer Avila; CHIM, Josiane Freitas. **Revestimentos comestíveis proteicos.** *Brazilian Journal of Food Research*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 148, 2019. DOI: 10.3895/rebrapa.v10n3.9201. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/9201>. Acesso em: 21 jul. 2021.

CECATTO, Ana Paula; CALVETE, Eunice Oliveira; NIENOW, Alexandre Augusto; COSTA, Rosiani Castoldi Da; MENDONÇA, Heloisa Ferro Constâncio; PAZZINATO, Aislam Celso. **Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars** - doi: 10.4025/actasciagron.v35i4.16552. *Acta Scientiarum. Agronomy*, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 471–478, 2013. DOI: 10.4025/actasciagron.v35i4.16552. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/16552>. Acesso em: 11 mar. 2022.

CERUTTI, Paulo Henrique; SANTOS, Marcio Dos; GEMELI, Murielli Sabrina; ADAMS, Cristiane Rosa; PEREIRA, Thayse Cristine Vieira. **DESAFIOS DO CULTIVO DE MORANGUEIRO NO BRASIL.** *Revista Científica Rural*, [S. l.], v. 20, n. 2, 2018. DOI: 10.30945/rcr-v20i2.305. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcr/article/view/305>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CHITARRA, Maria Isabel Fernades; CHITARRA, Admilson Bosco. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fitologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 2005. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2005.

COSTA, Franciscléudo Bezerra Da. **FISIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE CULTIVARES DE MORANGOS INTEIROS E MINIMAMENTE PROCESSADOS.** [S. l.], p. 126, 2006.

DA SILVA, Amara; AMBRÓSIO, Moisés; NASCIMENTO, Damaris; ALBUQUERQUE, Amanda; KRAUSE, Willian. **CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA ‘MAÇÃ’ COM REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA.** *Agrarian Academy*, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 23–34, 2015. DOI:

10.18677/Agrarian_Academy_002. Disponível em:
<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2015a/conservacao%20pos%20colheita.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.

DAMASCENO, Simone; OLIVEIRA, Patrícia Vieira Sutil De; MORO, Edegar; MACEDO JR, Eurides Küster; LOPES, Mário César; VICENTINI, Nívea Maria. **Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 377–380, 2003. DOI: 10.1590/S0101-20612003000300014. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000300014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2021.

ESPM/SEBRAE. **ESTUDO DE MERCADO SOBRE A MANDIOCA (FARINHA E FÉCULA). ESTUDOS DE MERCADO SEBRAE ESPM**. [S. l.], ESTUDOS DE MERCADO SEBRAE ESPM, 2008. Disponível em:
<http://atividaderural.com.br/artigos/5602f3e181880.pdf>.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. **Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (Fragaria Ananassa Duch) cv IAC Campinas. Food Science and Technology**, [S. l.], v. 19, p. 231–233, 1999. DOI: 10.1590/S0101-20611999000200014. Disponível em:
<http://www.scielo.br/j/cta/a/ChMHJkpMWVsQZB74P9YZq3y/?lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2021.

HOJO, Ellen Toews Doll; CARDOSO, Adriana Dias; HOJO, Ronaldo Hissayuki. **USO DE PELÍCULAS DEHFOJÉOC, EU. TL. AD. eDt aEI. MANDIOCA E PVC NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PIMENTÃO. Ciênc. agrotec.**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 7, 2007.

JÚNIOR, Carlos Reisser; VIZZOTTO, Marcia; BARBIERI, Rosa Lia. **V Simpósio Nacional do Morango IV Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**. [S. l.], p. 219, [s.d.].

KORTE, Karollyne Portela; FAVARÃO, Simone Correia Molina. **EFEITO DA GELATINA ASSOCIADA A EXTRATOS VEGETAIS COMO REVESTIMENTO COMESTÍVEL NA PÓS-COLHEITA DO MORANGO. Revista Campo Digital**, [S. l.],

v. 11, n. 1, 2016. Disponível em:
<http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/1964>.
 Acesso em: 11 mar. 2022.

LUVIELMO, Márcia de Mello; LAMAS, Susana Vieira. **Revestimentos comestíveis em frutas. Estudos Tecnológicos em Engenharia**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 8–15, 2012. DOI: 10.4013/ete.2012.81.02. Disponível em:
http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/ete.2012.81.02
 . Acesso em: 23 jul. 2021.

MAIA, Luciana Helena; PORTE, Alexandre; DE SOUZA, Valéria França. **FILMES COMESTÍVEIS: ASPECTOS GERAIS, PROPRIEDADES DE BARREIRA A UMIDADE E OXIGÊNIO. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. l.], v. 18, n. 1, 2000. DOI: 10.5380/cep.v18i1.1129. Disponível em:
<http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1129>. Acesso em: 21 jul. 2021.

MALGARIM, Marcelo Barbosa; CANTILLANO, Rufino Fernando Flores; COUTINHO, Enilton Fick. **Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. Revista Brasileira de Fruticultura**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 185–189, 2006. DOI: 10.1590/S0100-29452006000200007. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000200007&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 21 jul. 2021.

MOURA, Gabriela Silva; JASKI, Jonas Marcelo; FRANZENER, Gilmar. **Potencial de extratos etanólicos de propólis e extratos aquosos de plantas espontâneas no controle de doenças pós-colheita do morango. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 57, 2016. DOI: 10.18378/rvads.v11i5.4175. Disponível em:
<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4175>. Acesso em: 24 jul. 2021.

REIS GOMES, Isamara; DUTRA RESENDE, Éder; PEREIRA DO AMARAL, Daniele. **USO DE REVESTIMENTO ATIVO EM FRUTOS: UMA TECNOLOGIA EMERGENTE. Em: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DO CAMPO À MESA 2020, Anais [...]. Em: CONGRESSO INTERNACIONAL DA AGROINDÚSTRIA. Instituto internacional Despertando Vocações, 2020. DOI:**

10.31692/ICIAGRO.2020.0167. Disponível em:
<https://ciagro.institutoidv.org/ciagro/uploads/828.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

ROCHA, Geisa Oliveira; FARIAS, Mônica Guimarães; CARVALHO, Carlos Wanderlei Piler De; ASCHERI, José Luis Ramírez; GALDEANO, Melicia Cintia. **Filmes compostos biodegradáveis a base de amido de mandioca e proteína de soja.** *Polímeros*, [S. l.], v. 24, p. 587–595, 2014. DOI: 10.1590/0104-1428.1355. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/po/a/bbqcc37qRy4sSGBByLLjgnCf/?lang=pt>. Acesso em: 2 ago. 2021.

SANTOS, A. E. O.; ASSIS, J. S.; BERBERT, P. A.; SANTOS, O. O.; BATISTA, P. F.; GRAVINA, G. A. **Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins.** *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 508–531, 2011. DOI: 10.5039/agraria.v6i3a755. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i3a755. Acesso em: 30 ago. 2021.

SANTOS, Tatiane Barbosa Dos; FERRARI, Matheus Luis; HINTZ, Marcio Eduardo; GIANINI, Joao Paulo Brazão; DALASTRA, Idina Marina. **UTILIZAÇÃO DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MORANGOS.** *Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias*. [S. l.], n. Atena Editora, Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias, 2019. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/28609>.

SCANAVACA JÚNIOR, Laerte Scanavaca; FONSECA, Nelson; PEREIRA, Márcio Eduardo Canto. **USO DE FÉCULA DE MANDIOCA NA PÓS-COLHEITA DE MANGA ‘SURPRESA’.** *Rev. Bras. Frutic.*, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 5, 2007.

SCRAMIN, Juliana Aparecida. **Desenvolvimento e avaliação toxicológica de filmes comestíveis hidrofóbicos com incorporação de nanopartículas de quitosana.** [S. l.], 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/270>. Acesso em: 27 jul. 2021.

SENAR. **Agroindústria: Produção de derivados da mandioca**. [s.l.] : Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2018. v. 214 Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/214-AGROINDUSTRIA.pdf>.

SILVA, B. K. O.; ROCHA, N. D.; PIMENTEL, Tatiana; KLOSOSKI, Suellen. Películas de Amido de Mandioca na Conservação Pós-Colheita de Morango, Maracujá e Pimenta Doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, [S. l.], v. 18, p. 283–291, 2016. DOI: 10.15871/1517-8595/rbpa.v18n3p283-291.

TACIANA DAVANÇO; TANADA-PALMU, Patrícia; GROSSO, Carlos. **Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou capróico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 408–416, 2007. DOI: 10.1590/S0101-20612007000200034. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000200034&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 21 jul. 2021.

TANADA-PALMU, P. S.; FAKHOURI, F. M.; Grosso, C. R. F. **Filmes biodegradáveis: extensão da vida útil de frutas tropicais**. *Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento*, ano 5, n. 26, p. 12-17, maio/junho 2002. Acesso em 17 jul. 2021.

TONIN, Jeferson; MACHADO, José Tobias Marks; SOBUCKI, Lisiane; BENATI, Jorge Atilio; ROHRIG, Bruna; SCHNEIDER, Evandro Pedro. **Controle de plantas daninhas e aspectos produtivos de morangueiro sob diferentes coberturas do solo**. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 48–53, 2017. DOI: 10.5965/223811711612017048. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711612017048>. Acesso em: 22 jul. 2021.

TORRES, Ana Margarida Gomes. **Avaliação da aplicação de um revestimento edível a componentes de alimentos secos quando incorporados numa matriz “hidrofílica”**. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

VILLADIEGO, Alba Manuela Durango; SOARES, Nilda De Fátima Ferreira; ANDRADE, Nélio José De; PUSCHMANN, Rolf; MINIM, Valéria Paula Rodrigues; CRUZ, Renato. **FILMES E REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS/ EDIBLE FILMS AND COATINGS FOR THE PRESERVATION OF FOOD PRODUCTS**. *Ceres*, [S. l.], v. 52, n. 300, 2005. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3040>. Acesso em: 27 jul. 2021.

YAMASHITA, Fábio; VEIGA, Guilherme Ferrari; BENASSI, Marta de Toledo; ROBERTO, Sergio Ruffo. **Morangos embalados com filme de Policloreto de Vinila (PVC)**1 **Strawberries packaged with Polyvinyl Chloride (PVC) film**. [S. l.], v. 27, n. 3, p. 8, 2006.

ZAICOVSKI, Cristiane Brauer; TIBOLA, Casiane Saete; MALGARIM, Marcelo Barbosa; FERRI, Valdecir Carlos; PEGORARO, Camila; CERO, Joceani Dal. **RESVERATROL NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS “CAMAROSA”**. [S. l.], v. 12, n. 4, p. 4, 2006.