



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA  
*CAMPUS* COLORADO DO OESTE  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

**WÉSLEY GEAN KALCOVIK DE ARAÚJO**

**EFEITO DE DIFERENTES REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO TOMATE**

COLORADO DO OESTE

2023



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA  
*CAMPUS* COLORADO DO OESTE  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

WÉSLEY GEAN KALCOVIK DE ARAÚJO

EFEITO DE DIFERENTES REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA  
CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO TOMATE

Artigo Científico apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Nélio Ranieli Ferreira de Paula.

COLORADO DO OESTE

2023

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Autor: Wésley Gean Kalcovik de Araújo

Orientador: Nélio Ranieli Ferreira de Paula

Situação: ( ) Aprovado ( ) Reprovado

Aprovado em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

Orientador(a)

---

Membro 1

---

Membro 2

# EFEITO DE DIFERENTES REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO TOMATE

## EFFECT OF DIFFERENT EDIBLE COATINGS ON POSTHARVEST CONSERVATION OF TOMATO

Wésley Gean Kalcovik de Araújo<sup>1</sup>

Nélio Ranieli Ferreira de Paula<sup>2</sup>

### RESUMO

O tomate é um alimento de alto valor agregado e altamente perecível, que desde a colheita até a comercialização apresenta grandes perdas devido a deficiência nos métodos de conservação e armazenamento. Porém, o uso de revestimentos comestíveis em alimentos, está se tornando uma técnica altamente empregada, visando aumentar o tempo de conservação dos alimentos. Desse modo, o presente trabalho objetiva-se em expor alguns efeitos de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita do tomate. A partir de buscas em literaturas, no intervalo de tempo dos últimos dez anos (2012 – 2022), e em plataformas como: Capes, Google Acadêmico e Scielo. Obteve-se diversos trabalhos, sendo analisado nestes, as seguintes variáveis: perda de massa, pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), relação sólidos solúveis totais com acidez total titulável (SST/ATT), firmeza ou textura do fruto, taxa de respiração, produção de etileno, teor de ácido ascórbico e controle de doenças. Observa-se que todas as variáveis apresentaram diferenças em relação ao tratamento controle, sendo menos expressiva nas variáveis pH e firmeza dos frutos. Desta forma, é possível concluir que o uso de revestimentos comestíveis nos frutos de tomate, pode ser uma alternativa viável para aumento do período de conservação.

**Palavras-chave:** Vida-de-prateleira. Revestimentos comestíveis. *Lycopersicon esculentum*.

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônoma – IFRO, *campus* Colorado do Oeste. E-mail: wesleygean111@gmail.com;

<sup>2</sup> Currículo sucinto do orientador, incluindo sua vinculação institucional e endereço de e-mail.

## ABSTRACT

Tomato is a high value added and highly perishable food, which from harvest to commercialization presents great losses due to deficiency in conservation and storage methods. However, the use of edible coatings on foods is becoming a highly employed technique, aiming to increase the shelf life of foods. Thus, the present work aims to expose some effects of different edible coatings on postharvest conservation of tomato. From searches of literature in the time interval of the last ten years (2012 - 2022), and platforms such as Capes, Google Scholar and Scielo. Several works were obtained, analyzing the following variables: mass loss, pH, total titratable acidity (TCA), total soluble solids (TSS) (°Brix), total soluble solids to total titratable acidity ratio (TSS/TCA), firmness or texture of the fruit, respiration rate, ethylene production, ascorbic acid content and disease control. It is observed that all variables presented differences in relation to the control treatment, being less expressive in the variables pH and fruit firmness. Thus, it is possible to conclude that the use of edible coatings on tomato fruits can be a viable alternative to increase the conservation period.

Keywords: Shelf-life. Edible coatings. *Lycopersicon esculentum*.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEORICO</b> .....	7
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
4.1	<b>Perda de massa</b> .....	13
4.2	<b>pH</b> .....	14
4.3	<b>Acidez total titulável</b> .....	15
4.4	<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b> .....	15
4.5	<b>Relação sólidos solúveis totais com acidez total titulável</b> .....	16
4.6	<b>Firmeza ou textura do fruto</b> .....	17
4.7	<b>Taxa de respiração</b> .....	17
4.8	<b>Produção de etileno</b> .....	18
4.9	<b>Teor de Ácido ascórbico</b> .....	18
<b>4.10</b>	<b>Controle de doenças</b> .....	19
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	20
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21

## 1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma hortaliça do tipo fruta que consta sua origem na região Andina, nas altas montanhas na América do Sul. Este foi levado para Europa apenas no século XVI por colonizadores, que no início apenas usavam os tomates como decoração nas mesas de banquetes. Os italianos foram os que primeiro passaram a utilizar o tomate como comida, utilizando este amplamente para produção de molhos, devido à forte coloração que apresentava.

Atualmente o tomate é uma das principais hortaliças produzidas e consumidas mundialmente, pois além de seu uso in natura como saladas, molhos, sucos, entre outros, a indústria processa o fruto em diversas formas de enlatados, como massa, purê, doces, geleias, molho e extrato de tomate. Segundo dados da FAO, no ano de 2019 foi produzido aproximadamente 180 milhões de toneladas de tomate, sendo a China responsável por 35% da produção mundial, seguida pela Índia com 11% e Turquia, que produz 7% do volume global. O Brasil encontra-se na décima posição com 2,2% da produção mundial (FAOSTAT, 2019).

Entretanto, o tomate constitui-se um produto frágil, sazonal e altamente perecível, sofrendo grandes perdas, principalmente no pós colheita. Isso acaba dificultando no transporte do mesmo para outras localidades e na comercialização, que deve ser realizada em poucos dias. Logo, essas características fazem com que os custos se tornem mais elevados, prejudicando todos os envolvidos da cadeia produtiva.

A partir disso, o uso de técnicas que aumentem a vida-de-prateleira do tomate no pós colheita tornam-se excelentes opções para produtores, comercializadores e até mesmo consumidores finais, como a sanitização para evitar contaminações microbiológicas, a aplicação de coberturas e filmes comestíveis, o uso de embalagens apropriadas para alojamento dos frutos e o emprego de refrigeração controlada.

Desta forma, o objetivo deste trabalho será revisar a literatura sobre os efeitos do uso de diferentes revestimentos comestíveis aplicados na conservação pós-colheita do tomate.

## 2 REFERENCIAL TEORICO

Uma das principais olerícolas plantadas mundialmente é o tomate, representando no ano de 2016 uma produção de aproximadamente 177 milhões de toneladas (CONAB, 2019). O ranking dos principais países produtores do fruto são China, Índia e Estados Unidos da América, sendo o Brasil ocupando o nono lugar na produção mundial (CONAB, 2019).

O tomate é a principal hortaliça produzida e consumida no Brasil, registrando no ano de 2020, uma produção nacional de 3,75 milhões de toneladas, distribuída em cerca de 50 mil estabelecimentos espalhados principalmente na região Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país (IBGE, 2020; HORTIFRUTI BRASIL, 2020).

No estado de Rondônia, no ano de 2020, foram contabilizados cerca de 162 hectares plantados de tomate no estado, com uma produção de 5324 toneladas (IBGE, 2020). Já na região sul do estado, abrangendo as cidades de Vilhena, Colorado do Oeste, Cabixi, Corumbiara, Cerejeiras, Pimenteiras do Oeste e Chupinguaia, somou-se uma área de 40 hectares plantados, com uma produção de 1672 toneladas (IBGE, 2020). Isso demonstra que a região é responsável por aproximadamente 30% da produção estadual, demonstrando o potencial da atividade para a região. Este vegetal e seus derivados possuem um alto valor nutricional, sendo excelentes fontes de carotenoides (licopeno), flavonoides, potássio e ácido ascórbico (vitamina C) (NASCIMENTO et al., 2013).

O tomateiro comercialmente cultivado é denominado cientificamente de *Lycopersicon esculentum*, constituindo-se uma planta dicotiledônea da ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae e ao gênero *Lycopersicon*, que se subdivide nos dois subgêneros, *Eulycopersicon* que produz frutos avermelhados quando maduros, e *Eriopersicon* que apresenta frutos de cor verde, amarelada e esbranquiçada (NOBIAS, 2019).

É uma planta herbácea, de porte arbustivo, perene, cultivado anualmente, podendo se desenvolver de forma rasteira, semiereta ou ereta, possui caule flexível, piloso, cuja arquitetura natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral, denomina-se fruto devido ser produto do desenvolvimento do ovário e do óvulo da flor, gerando o pericarpo e as sementes após a fecundação, e esse fruto apresenta-se como uma baga de formato variável, carnoso e suculento, que pode ser arredondado, periforme ou ovalado, com coloração vermelha. (FERREIRA, 2019; NOBIAS, 2019). A temperatura exerce grande influência na floração e frutificação, sendo a temperatura ótima diurna de 18°C a 25°C e noturnas de 13°C a 24°C (FERREIRA, 2004). Temperatura acima de 28°C causa interferência na firmeza e a tende a deixar os frutos amarelados devido a inibição de pigmentos que dão a cor vermelha, como a síntese do  $\alpha$ -licopeno (SILVA; GIORDANO, 2000).

Segundo a legislação brasileira, Portaria do MAARA n° 553/95 (BRASIL, 1995) e pela proposta, no Anexo XVII, da Portaria SARC n° 085/02 do MAPA (BRASIL, 2002), o tomate de mesa é classificado em grupos, subgrupos, tipo ou grau de seleção, classes ou calibres.

Os grupos são definidos conforme o formato do fruto, podendo este ser do grupo redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal, ou do grupo oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal e redondo (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002). As variedades cereja ou mini, de cacho e italiano não são consideradas na legislação brasileira (BRASIL, 1995; FONTES; SILVA, 2002).

Os subgrupos classificam os frutos conforme o estágio de maturação, baseando-se na coloração externa do tomate (FERREIRA, 2004). De acordo com a Portaria n° 553/95 do MAARA (BRASIL, 1995) e Anexo XVII da Portaria SARC n° 085/02 do MAPA (BRASIL, 2002), pode-se classificar o tomate em cinco subgrupos: verde maduro, pintado, rosado, vermelho e vermelho maduro. O subgrupo verde maduro é evidenciado quando a região apical do fruto começa a ficar amarelecida; o subgrupo pintado, é notório quando as cores amarelo, rosa ou vermelho apresentam-se entre 10 a 30% da superfície do fruto; o subgrupo rosado, evidencia-se quando 30 a 60% da superfície do fruto está com coloração avermelhada; o subgrupo vermelho, fica evidenciado quando 60 a 90% da superfície do fruto encontra-se vermelha; e o subgrupo vermelho maduro, é evidenciado quando mais de 90% da superfície do fruto encontra-se vermelha (FERREIRA, 2004).

A classificação do tomate de mesa conforme o tipo ou grau de seleção é em função dos defeitos graves e leves presentes nos frutos, conforme determina a Portaria n° 553/95 do MAARA (BRASIL, 1995) e Anexo XVII da Portaria SARC n° 085/02 do MAPA (BRASIL, 2002). É classificado em tipo extra, categoria I ou especial ou selecionado e categoria II ou comercial (FERREIRA, 2004). Os defeitos definem a qualidade do tomate, sendo considerado defeitos graves: queimado, podridão, passado, podridão apical e dano por geada, já os defeitos leves: mancha, dano, ocado, imaturo e deformado (FERREIRA, 2004).

Já a classificação por calibres ou classe do tomate de mesa é definida conforme o diâmetro transversal do fruto, em mm, de acordo com o grupo pertencente (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002). O tomate do grupo Santa Cruz, oblongo, é classificado em grande, médio e pequeno; e o tomate salada, redondo com exceção do *Lycopersicon esculentum*, variedades cerasiforme, cereja (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002), híbrido amarelo, alaranjado e cocktail, é classificado em gigante, grande, médio e pequeno (FERREIRA, 2004).

No mercado nacional, atualmente existem diversas cultivares disponíveis para o cultivo, derivadas de diferentes grupos como a Santa Cruz (oblongo), caqui ou salada (redondo), italiano e cereja (FILGUEIRA, 2003).

Do grupo Santa Cruz, as cultivares são biloculares, com frutos de formato oblongo, ovalado, arredondado, redondo-alongado e quadrado que são identificadas pelo diâmetro

longitudinal, pesando de 70 a 200 g (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002; FILGUEIRA, 2003; FERREIRA, 2004). Esta cultivar é uma planta de crescimento indeterminado e a haste principal ultrapassa dois metros de altura em culturas tutoradas e podadas, conduzidas no campo (FERREIRA, 2004). Devido sua rusticidade e menor valor comercial, não é indicada para cultivo em estufas (FILGUEIRA, 2003).

Já o grupo salada, também chamado de caqui ou maçã, são cultivares pluriloculares com cinco a dez lóculos, possui formato redondo, redondo achatado, globoso e globoso achatado no ápice e na base, sendo identificados pelo diâmetro longitudinal menor ou igual ao transversal, pesando de 140 a 250 g (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002; FILGUEIRA, 2003; FERREIRA, 2004). Possui crescimento indeterminado, indicada para cultura tutorada, mas também detém de cultivares de porte mediano indicado para estufas (FILGUEIRA, 2003; FERREIRA, 2004).

Tomates do grupo cereja, apresenta frutos pequenos, redondos alongados, com 2 a 3 cm de diâmetro, possuindo dois lóculos, polpa fina e peso médio de 15 a 25 g (FILGUEIRA, 2003). E o grupo italiano, possui frutos compridos, variando de 7 a 10 cm, podendo ser pontiagudos, com polpa espessa de coloração intensa, firmes, saborosos, preço superior ao grupo Santa Cruz e pouco distribuído nos comércios (FILGUEIRA, 2003). Este grupo é o principal grupo plantado na região sul de Rondônia, tipo Saladete (SEAGRI, 2021).

O tomate inicia seu processo de maturação quando atinge o tamanho máximo do fruto, modificando sua coloração, devido a degradação da clorofila, que permanece em quantidades pequenas no fruto, e com síntese gradual de carotenoides, principalmente os componentes  $\beta$ -caroteno (amarelo) e o  $\alpha$ -licopeno (vermelho), que possuem síntese e decomposição acentuada na fase de transição entre a maturação e senescência do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005; ZAMBRANO; MOYEJA; PACHECO, 1996). Além disso, por ser um fruto climatérico, ocorrem diversas transformações físico-químicas, como: mudança de cor, aparência, firmeza, perda de peso, aumento de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável, características que indicam alterações fisiológicas e bioquímicas no fruto (FERREIRA, 2004).

Essa mudança de cor é o primeiro sinal visual para a maturação e colheita do fruto, que pode ser colhido quando apresentar completo desenvolvimento fisiológico, correspondendo ao estágio verde maduro com coloração verde clara (EMBRAPA, 1993; ZAMBRANO; MOYEJA; PACHECO, 1996).

A fase de colheita também pode ser identificada visualizando a estrutura interna, reparando quando as sementes estiverem completamente desenvolvidas e não podendo ser

cortadas por uma lâmina ao se realizar um corte transversal do fruto, além da placenta exibir um material gelatinoso em pelo menos um dos lóculos (FERREIRA, 2004).

O ponto de colheita do tomate está diretamente ligado à aceitação regional, local de comercialização e formas de consumo do mesmo, pois define a maior ou menor resistência do fruto ao manuseio e a capacidade do mesmo de completar sua maturação, sua aparência e qualidade (EMBRAPA, 1993; FERREIRA, 2004). Em mercados próximos, o tomate pode ser colhido no estágio rosado ou vermelho maduro, já para mercados distantes este deverá ser colhido no estágio fisiológico verde maduro e terminar de completar sua maturação fora da planta (EMBRAPA, 1993; FONTES; SILVA, 2002; FERREIRA, 2004).

O tomate na fase de amadurecimento, fica com os tecidos frágeis e elevada atividade metabólica, tornando-se um produto altamente perecível (DAMASCENO et al., 2003). Essas características, acabam resultando em grandes perdas no pós-colheita, com quase 20% a 40% do total da produção sendo desperdiçado (YADAV *et al.*, 2022). Desta forma, busca-se reduzir as perdas de produção que ocorrem durante o armazenamento, transporte e comercialização, com técnicas que aumentem a vida pós-colheita do produto (MOURA; SARGENT; OLIVEIRA, 1999). Dentre as técnicas testadas para ampliar a vida útil de diversas frutas e hortaliças, mantendo sua qualidade por um período maior, pode ser usada a diminuição da temperatura e a aplicação de revestimentos (LEITE et al., 2015).

A refrigeração além de ser o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescos, auxilia no retardamento do processo de maturação, reduzindo a atividade metabólica do vegetal, minimizando a perda de água do vegetal, diminuindo a atividade dos microrganismos e crescimento indesejáveis da planta (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LIMA, 2016).

Castro e Cortez (2000) avaliaram tomates das variedades Santa Clara e Carmen com e sem classificação, acondicionados em 4 tipos de embalagem de papelão e submetidos à temperatura ambiente (24°C) e sob refrigeração a 7 e 13°C, verificando-se a variação da coloração, firmeza, aparência, sabor e perda de peso ao longo da armazenagem. Constatou-se perda de peso dos tomates conforme se elevou a temperatura em ambas as variedades, e o sabor, coloração e firmeza permaneceu iguais nas diferentes temperaturas, demonstrando que a refrigeração se torna eficiente para aumento de vida da prateleira do tomate.

Já a aplicação de ceras e revestimentos servem para auxiliar a manter a qualidade do produto fresco, atuando como barreira de proteção contra a entrada de microrganismos, além de reduzir a perda de massa e evitar que o produto tenha alterações na aparência e textura, podendo chegar a melhorar a aparência externa do produto, como o brilho (EMBRAPA, 2008;

YADAV *et al.*, 2022). Consistem em uma camada fina de materiais poliméricos comestíveis, que são aplicados diretamente sobre o produto fresco, protegendo e ajudando a inibir a migração da umidade, oxigênio, dióxido de carbono, aromas e lipídeos (LIMA, 2016; YADAV *et al.*, 2022). Além disso, os revestimentos podem ser utilizados em frutos e hortaliças, podendo incorporar pigmentos, aromatizantes, fungicidas, bactericidas, reguladores de crescimento e aditivos (EMBRAPA, 2008; LIMA, 2016).

As principais categorias de revestimentos indicados para aplicação em frutos de tomate são: polissacarídeos, polímeros à base de proteínas, à base de lipídios ou à base de compósitos (ARAH *et al.*, 2015). Além destes, o uso de compostos bioativos está sendo grandemente empregados, como polifenóis, ácidos orgânicos, bacteriocinas, extratos etanoicos e aquoso de partes de plantas e óleos essenciais extraídos de fontes vegetais (YADAV *et al.*, 2022).

O uso de revestimentos a base de amido, como fécula de mandioca, é muito estudado, pois o emprego destas no fruto, formam uma película resistente e transparente, de fácil obtenção e de baixo custo (ROCHA, 2020). Já os óleos essenciais possuem grande atividade antimicrobiana contra agentes patogênicos, devido a grande quantidade de compostos fenólicos presentes, tendo grande emprego destes em diversos frutos (ARAUJO, 2017).

Outro tipo de revestimento de grande emprego, é o cloreto de cálcio (SASAKI, 2009). O cálcio é um elemento de grande importância para a manutenção da parede celular, atingindo diretamente a estabilização e integridade desta; além disso, auxilia na preservação e aumento da qualidade de frutas, visando promover o retardamento da maturação e da senescência e aumentando o período de vida útil e o tempo de prateleira (VICENTE *et al.*, 2007; YAMAMOTO *et al.*, 2011).

Desta forma, o uso de diversos revestimentos em maçãs, morangos, mamões e peras, têm sido empregados para melhorar a firmeza e estender a vida útil pós-colheita destes, diminuindo desordens como o dano pelo frio, rachaduras na casca e escurecimento de polpa, além de reduzir a evolução do CO<sub>2</sub> e etileno (CONWAY; SAMS, 1984; SAFTER; CONWAY; SAMS, 1998; MANGANARIS *et al.*, 2007; HERNANDEZ-MUNOZ *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2015).

Considerando o exposto, esse estudo tem como objetivo revisar a literatura sobre os efeitos do uso de diferentes revestimentos comestíveis aplicados na conservação pós-colheita do tomate. Justificando-se pela relevância de aproveitar melhor os frutos de tomate, visando aumentar seu tempo de prateleira e evitar desperdícios de alimentos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é um modelo de revisão de literatura narrativa, no formato de artigo científico, com intuito de criar uma contextualização de um problema e analisar os possíveis métodos e técnicas encontradas na literatura que podem ser empregados para solucionar, melhorar ou mitigar variações presentes em parâmetros de características físicas, químicas e biológicas dos frutos de tomate.

Realizou-se a coleta dos dados entre os dias 01 a 15 de dezembro de 2022, a partir de consultas em artigos científicos, periódicos, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso, priorizando a busca em plataformas como: Google Acadêmico, Periódicos Capes e Scielo. Definiu-se como as principais palavras-chaves: “revestimentos comestíveis”, “conservação” e “tomates”. Sendo a busca realizada em diversos idiomas, visando aumentar o número de publicações, e dando prioridade para artigos publicados recentemente, com período de dez anos.

As principais variáveis analisadas, dando prioridade para os elementos de maior representação nos trabalhos, foram: perda de massa, pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), relação sólidos solúveis totais com acidez total titulável (SST/ATT), firmeza ou textura do fruto, taxa de respiração, produção de etileno, teor de ácido ascórbico e controle de doenças.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 Perda de massa

Miranda *et al.* (2022), utilizando emulsões convencionais e nanoemulsões de cera de carnaúba nas concentrações de 9% e 18% em ambas, reduziram a taxa de perda diária de massa do tomate fresco. Fator semelhante é presenciado por Chiumarelli e Ferreira (2006), em testes utilizando diferentes tipos de ceras comerciais associado à diferentes temperaturas aplicado a tomates Débora. Estes reduziram cerca de 52,2% de perda de água a uma temperatura de 12,5°C, e 57,2% a 25°C em comparação de tomates com revestimento de cera e tomates sem revestimento de cera (CHIUMARELLI e FERREIRA, 2006).

Silva, Sarto e Rocha (2022), utilizando revestimentos a base de amido e amido + cera de abelha, obtiveram redução de perda de massa de 2,25% com uso do amido no revestimento e redução de 4,36% com o uso da cera de abelha juntamente com o amido, ambas no período

de 12 dias. Já em experimentos realizados por Almeida (2014), em tomate cv rasteiro revestidos com filme de fécula de batata e óleos essenciais de sálvia e manjerona, obteve uma perda de massa maior nos frutos sem revestimentos (9,7%) ao final de 12 dias, e uma menor perda (6,8%) encontrada em frutos tratados com filmes que continha misturas de óleos essenciais de sálvia e manjerona.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), perdas maiores que 7% são consideradas prejudiciais, pois, ocasionam perda do turgor celular e murchamento dos tecidos, tornando o fruto inadequado para comercialização. Desta forma, o uso de filmes a base de lipídeos auxilia na redução destas perdas, pois conforme Almeida (2014), a adição de óleos essenciais contribui para minimizar a perda de massa dos frutos, impermeabilizando a casca do fruto e reduzindo a saída de água (AMANCIO, 2020).

## 4.2 pH

Evangelista *et al.* (2014), utilizando revestimento de Fécula de mandioca a 3% + Gelatina a 10% conseguiram manter constante o valor de 4,30 no pH de frutos de tomates orgânicos Sweet Grape, armazenados por 14 dias a 10°C, sendo que, ao final deste período, o pH do tratamento representava um valor 5,7% menor que o pH do tratamento controle, que inicialmente era de 4,32 e após 14 dias ficou em 4,56. Efeito semelhante foi obtido por Oliveira (2017), que utilizando tratamentos de recobrimento em solução de fécula de mandioca a 3%, e outro com os mesmos compostos mais a adição do composto antimicrobiano PHT 436, manteve mais constante os valores de pH (3,8 a 4,0 aproximadamente) em relação ao controle (3,9 a 4,15 aproximadamente). Estes valores são considerados ideais, conforme o indicado por AOAC (1990), indicando que o pH de tomates varia de 3,50 a 4,70.

Yao *et al.* (2018), relacionam em seus trabalhos a elevação do pH mais pronunciada em tomates não revestidos do que em tomates revestidos, obtendo valores que variaram de 4,01 em todas as amostras incluindo controle, para 4,58 na amostra controle e 4,35, 4,29 e 4,31 nos tratamentos com recobrimento de revestimento. Segundo Yadav *et al.* (2022), quando o tomate inicia seu processo de amadurecimento, ocorre uma elevação no pH do fruto, fator verificado em ambos os trabalhos analisados. Consequência disso, é decorrente do consumo dos ácidos no processo respiratório do fruto, reduzindo o teor de acidez e elevando o pH (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

### 4.3 Acidez total titulável

É notado diminuição significativa dos valores de acidez total titulável com o tempo de armazenamento, além de ser visto que os tratamentos que continham revestimento, detêm os maiores valores de acidez em relação aos tratamentos controle (ABEBE *et al.* 2017) (ARAÚJO, 2017). Mahfoudhi, Chouaibi e Hamdi (2012), usando revestimentos de goma arábica e goma de amêndoa, manteve maiores teores de acidez (0,24% e 0,23%) do que os frutos sem revestimento (0,15%). Da mesma forma, Gharezi, Joshi e Sadeghian (2012), utilizando cloreto de cálcio e ácido acético sobre temperaturas frias e ambiente, obtiveram melhores resultados com ácido acético em temperatura fria com acidez titulável de 0,41% em comparação com 0,33% do tratamento controle sem revestimento e em temperatura ambiente.

De acordo com Silva (2019), a redução nos teores de acidez ao longo do período de armazenamento, relacionam-se com a alta taxa de respiração, indicando o avanço da maturação do fruto. Esses teores de acidez é a principal característica que influencia no sabor da fruta (Nascimento *et al.*, 2013).

O uso de membranas ou películas sobre a superfície dos frutos, auxiliam na redução da taxa de respiração, mantendo elevado os teores de acidez do fruto, atrasando a maturação e ajudando na conservação deste (YADAV *et al.*, 2022).

### 4.4 Sólidos solúveis totais (°Brix)

Aisyah, Murlida e Maulizar (2022), em seus trabalhos obtiveram um teor médio de sólidos solúveis totais em tomates utilizando revestimento de nanoemulsão de óleo de canela de 0,34°Brix, já em tomates sem revestimento, esse valor médio foi de 0,50°Brix. De forma semelhante, Rocha (2020), obteve médias entre 2,20 e 2,80°Brix utilizando revestimentos à base de babaçu e fécula de mandioca, contra 3,4°Brix do tratamento controle.

Araujo (2017), utilizando extratos de quitosana, fécula de mandioca, óleo essencial de *Lippia sidoides* e extrato da casca de romã, observou redução no teor de sólidos solúveis em comparação com a amostra controle, sendo de 3,83°Brix ao final de 12 dias para a mistura de 0,5% quitosana, 1,0% de fécula de mandioca, 0,5% de óleo essencial e 1% de extrato da casca de romã, contra 4,53°Brix para a amostra controle. Essa redução nos teores de sólidos solúveis totais também é presenciada por Almeida (2014), que utilizando tratamentos com adição de óleos essenciais de Sálvia e Manjerona obteve menores médias (3,71, 3,98 e 3,51°Brix) do que o tratamento controle (4,09°Brix).

No tomate, a conversão de carboidratos, principalmente amido, em açúcares é um dos principais indicadores de maturação. O processo de amadurecimento das frutas ocasiona no aumento dos sólidos solúveis total em virtude da hidrólise de carboidratos complexos em açúcares simples e também devido à perda de umidade do tomate durante o armazenamento, aumentando a concentração de sólidos na polpa (ARAUJO, 2017) (YADAV *et al.*, 2022). Entretanto, o teor de sólidos solúveis na polpa do fruto pode ter um decaimento após períodos longos de armazenamento, caso o consumo de açúcares como substrato no processo respiratório seja superior aos processos de degradação de polissacarídeos (SIQUEIRA, 2012).

O uso dos revestimentos cria uma camada semipermeável ao redor da fruta, reduzindo a disponibilidade de oxigênio para respiração e degradação de macromoléculas, resultando no retardamento da síntese e uso de metabólitos, reduzindo também a elevação nos teores de sólidos solúveis (ABEBE *et al.* 2017).

#### **4.5 Relação sólidos solúveis totais com acidez total titulável**

A relação SST/ATT está diretamente ligada ao sabor do fruto, sendo o balanço entre o teor de açúcares e a acidez presente na polpa. Um aumento presenciado na relação SST/ATT é decorrente do processo de maturação dos frutos que concentra os açúcares na polpa dos frutos (SST) e reduz os ácidos orgânicos (ATT) em função do metabolismo respiratório que os consomem para manter a vida útil, e uma redução nesta relação indica o consumo dos açúcares (SS) como substrato energético levando a perda de sabor característico e início de senescência (MENEZES *et al.*, 2017).

Oliveira, Coneglian e Carmo (2015), testando frutos de tomates da cultivar Perinha Água Branca e Mascot, em armazenamento de condição ambiente (25°C), com diferentes concentrações de fécula de mandioca, obtiveram um valor de SST/ATT de 9,85 e 9,22 para a cultivar Perinha e Mascot, respectivamente, utilizando fécula de mandioca a 1%, sendo o tratamento controle valores de 9,88 e 9,35 respectivamente.

Já Abebe *et al.* (2017), testando revestimentos de Chitosan e Pectina, em tomates com coloração vermelho claro, obtiveram ao final de 15 dias, valores de 19,8 e 27,7, respectivamente, para relação SST/ATT, sendo os frutos controle o valor de 49,4. Menezes *et al.* (2017), utilizando revestimentos de fécula de mandioca e amido de milho conseguiram manter por nove dias menores valores na relação SST/ATT de frutos de tomate de mesa, em comparação com o fruto controle, sendo obtido os valores de 10 e 12 na relação utilizando Fécula de mandioca e amido de milho respectivamente, e 14 para a fruto controle.

#### 4.6 Firmeza ou textura do fruto

Evangelista *et al.* (2014), utilizando revestimentos a base de fécula de mandioca a 3% + gelatina a 10%, fécula de batata a 3% + gelatina a 10% e amido de milho a 3% + gelatina a 10% obtiveram valores de textura superiores ao controle, sendo os valores de 0,36, 0,33, 0,34 e 0,30 respectivamente, expressos em Newtons. Efeito semelhante foi obtido por Abebe *et al.* (2017), que utilizando revestimentos a base de pectina e quitosana para conservação de tomates em três diferentes estádios (verde maduro, viragem de cor e vermelho), com período de análise de 15 dias, se mantiveram com textura superior ao controle em todos os tratamentos.

A perda de firmeza durante o armazenamento do tomate, é resultado do aumento de atividade das enzimas degradadoras da parede celular, resultando em perda de resistência (YADAV *et al.*, 2022). Silva (2019), em sua pesquisa utilizando tomates com filme de quitosana e filme de quitosana com adição de óleo essencial de orégano, evitou a perda de textura de aproximadamente 65% e 110% respectivamente em relação ao controle, sendo o fruto controle detentor de 0,59 N de força média. Mahfoudhi, Chouaibi e Hamdi (2012), utilizando revestimentos a base de 10% de goma de amêndoa e 10% de goma arábica em tomates, ao final de 20 dias, obtiveram uma firmeza de aproximadamente 20 N em ambos os tratamentos, sendo o controle aproximadamente 8 N de firmeza.

#### 4.7 Taxa de respiração

Em estudos realizados por Rocha (2020), utilizando diferentes concentrações e combinações de revestimentos à base de babaçu e fécula de mandioca em frutos de tomates, este obteve que a mistura dos dois produtos nas concentrações de 4% de fécula de mandioca + 1% cobertura comestível a base de babaçu permitiu a redução das taxas respiratórias até o último dia de avaliação, durante 15 dias. Resultados semelhantes foram observados por Wu, Lu e Wang (2016), que utilizando revestimentos à base de pullulan + Laminaria japônica, conseguiram atrasar o início do pico respiratório, reduzindo a intensidade respiratória na fruta, que foi cerca de 50% menor que o grupo controle.

Devido o tomate ser um fruto climatérico, este continua a respirar após colhido, onde sua taxa respiratória tem seu máximo valor no ponto conhecido como pico climatérico, indicando o início da senescência (YADAV *et al.*, 2022). O uso de revestimentos no fruto,

visam a diminuição ou retardamento desse pico climatérico, modificando a atmosfera gasosa em torno do fruto (ANDRADE *et al.*, 2008).

#### 4.8 Produção de etileno

Pagno (2016), notou redução na produção de etileno em frutos de tomate tratados com biopolímero de quitosana, sendo redução mais expressante de 40 a 49% após três dias de análise. Chrysargyris, Nikou e Tzortzakis (2016), utilizando revestimentos de diferentes concentrações de 10%, 15% e 20% de gel de *Aloe vera*, conseguiram reduzir as taxas de emissões de etileno nos frutos durante 7 e 14 dias de armazenamento.

O hormônio etileno aumenta as atividades de enzimas de amadurecimento, e o uso de alguns revestimentos, auxiliam de forma direta na redução de absorção de oxigênio pelo fruto, que é um substrato muito utilizado por estas enzimas de amadurecimento, conseguindo assim reduzir a senescência do fruto (YADAV *et al.*, 2022) e (CHAUHAN *et al.*, 2013).

#### 4.9 Teor de Ácido ascórbico

Esse parâmetro possui grande influência na avaliação de qualidade pós colheita de frutos de tomate, pois este aumenta conforme o amadurecimento e reduz na fase de senescência, além de ser considerado o teor de vitamina C presente no fruto (CHRYSARGYRIS, NIKOU, e TZORTZAKIS, 2016). Desta forma, o uso de revestimentos comestíveis nos frutos, auxilia na manutenção dos teores de ácido ascórbico, devido seu efeito de controle nas taxas de respiração (YADAV *et al.*, 2022).

Gharezi, Joshi e Sadeghian (2012), utilizando tratamentos de cloreto de cálcio e ácido acético em temperatura ambiente (25°C) e temperatura refrigerada (13°C), conseguiram aumentar os teores de ácido ascórbico do fruto em relação ao tratamento controle, obtendo ao final de quatro dias sob condição de temperatura ambiente, valores de 24,57 e 22,75 mg/100g usando revestimento de cloreto de cálcio e ácido acético respectivamente em relação ao tratamento controle de 19,11 mg/100g. Já sob condição de refrigeração, foi possível, ao final de nove dias, aumentar os teores de ácido ascórbico para 21,84 mg/100g em ambos tratamentos (cloreto de cálcio e ácido acético) em relação ao controle de 19,11 mg/100g (GHAREZI, JOSHI E SADEGHIAN, 2012).

Aisyah, Murlida e Maulizar (2022), relataram que o revestimento comestível feito de amido de milho junto com óleo essencial de canela foi eficaz em elevar os teores de ácido

ascórbico para 440 mg/100 g em comparação com amostras não revestidas, que mantiveram os teores de 300 mg/100 g após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente. Efeito semelhante é observado por Lins (2018), que utilizando diferentes revestimentos a base de amido notou que o uso dos revestimentos, elevou os teores de ácido ascórbico em relação ao tratamento controle, minimizando o amadurecimento dos frutos de tomate.

#### 4.10 Controle de doenças

Aisyah, Murlida e Maulizar (2022), em seus estudos, observaram que o uso de cobertura comestível no tomate contendo óleo de canela foi capaz de reduzir o número total de placas médio para  $7,53 \times 10^6$  CFU/g em comparação com a média do controle de  $7,88 \times 10^6$  CFU/g. De forma semelhante, Abebe *et al.* (2017), notaram em tomates armazenados por 15 dias, que a incidência de doenças em frutas verdes maduras de controle, revestidas com quitosana e revestidas com pectina foram de 53,33, 26,6 e 6,6% respectivamente.

O uso dos revestimentos comestíveis possui grande utilidade para controle da deterioração microbiana em frutos, devido principalmente a presença de constituintes ativos, como: alcaloides, terpenos, ácidos fenólicos, flavonoides, etc (YADAV *et al.*, 2022). Já o emprego de quitosana e pectina podem induzir enzimas que impedem o crescimento de células fúngicas (ABEBE *et al.*, 2017).

Oliveira (2017), realizando recobrimento de tomate italiano utilizando tratamento à base de polímero à base de fécula de mandioca a 3% (tratamento 1), tratamento contendo polímero à base de fécula de mandioca a 3% + composto antimicrobiano PHT 436 (tratamento 2), observou crescimento de Bolores na amostra controle a partir do décimo dia, no tratamento 1, observou crescimento de Bolores a partir do décimo quinto dia e no tratamento 2, não foi observado crescimento microbiano durante os 20 dias de armazenamento. Já para a contagem de Leveduras, observou no tratamento controle o início das contagens a partir do quinto dia, chegando a 2 log UFC/g, no tratamento 1 a contagem iniciou no décimo dia, chegando a 2 log UFC/g e no tratamento 2 o crescimento de levedura só foi evidenciado a partir do décimo quinto dia de armazenagem.

A legislação atual não fixa limites para quantidade desses microrganismos, entretanto, valores elevados desses microrganismos é prejudicial, indicando problemas com o tempo de estocagem (TRIGO *et al.* 2012).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de revestimentos comestíveis a base de polímeros de amido, óleos essenciais, extratos e compostos químicos auxiliam na manutenção de valores de parâmetros físico-químicos e biológicos do tomate, auxiliando no aumento de vida útil de prateleira do mesmo. O emprego destes pode ser uma estratégia para produtores e comerciantes aumentarem o período de conservação do fruto, evitando o desperdício e maximizando seus lucros.

## REFERÊNCIAS

ABEBE, Z. *et al.* Effects of edible coating materials and stages of maturity at harvest on storage life and quality of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) fruits. **African Journal of Agricultural Research. Ethiopia**, v. 12(8), p. 550-565, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11648>. Acesso em: 07 dez. 2022.

AISYAH, Y.; MURLIDA, E.; MAULIZAR T. A. Effect of the edible coating containing cinnamon oil nanoemulsion on storage life and quality of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) fruits. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. 951 012048, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012048>. Acesso em: 08 dez. 2022.

ALMEIDA D.M. Tomate revestido com filme de fécula de batata e óleos de sálvia e manjerona. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal – PB, v. 9, p. 289-296, out-dez. 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2960>. Acesso em: 10 dez. 2022.

AMANCIO, Daiana Ferreira. **EFEITO DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS PARA CONSERVAÇÃO DE TOMATE ITALIANO (*Solanum lycopersicum* L.) 'RAVENA' IN NATURA**, 2020. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1122945/1/DISSERTACAO-CCFC-DAIANA-FERREIRA-AMANCIO.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

ANDRADE, S. A. C. *et al.* **EMPREGO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE ALGINATO E PECTINA DE BAIXA METOXILAÇÃO EM ALIMENTOS: REVISÃO**. B.CEPPA, v. 26, n. 1, p. 41-50, 2008. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-522578>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ANDREUCCETTI, Caroline *et al.* Classificação e padronização dos tomates cv. Carmem e Débora dentro da CEAGESP - SP. **Engenharia Agrícola**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 790-798, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69162004000300033>. Acesso em: 05 out. 2021.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th edition, Gaithersburg, MD, USA, 1990. Disponível em: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

ARAÚJO, J. M. S. **Efeito de coberturas comestíveis a base de quitosana incorporada com óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham. e extrato de romã na vida útil de tomates tipo italiano (*Solanum lycopersicon* L.)** [Dissertação]. São Cristóvão: Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe; 2017. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16105/2/JULIANA\\_MORAES\\_SOUZA\\_ARAUJO.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16105/2/JULIANA_MORAES_SOUZA_ARAUJO.pdf). Acesso em: 05 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 553 de 30 de agosto de 1995. Dispõe sobre a Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate in natura, para fins de comercialização e revoga as especificações de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate, estabelecidas pela Portaria nº. 76, de 25 de fevereiro de 1975. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, set. 1995. Disponível em: <http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/tomate.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC nº 085 de 06 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, mar. 2002. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/482720/pg-2-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-18-03-2002>. Acesso em: 15 out. 2021.

CASTRO, L. R.; CORTEZ, L. A. B. **Aplicação da refrigeração na conservação pós-colheita do tomate**. Encontro De Energia No Meio Rural, 3., 2000, Campinas. Disponível em: [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000100011&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000100011&script=sci_arttext). Acesso em: 15 out. 2021.

CHAUHAN, O. P. *et al.* Shellac and *Aloe vera* gel based surface coating for shelf life extension of tomatoes. **J. Food Sci. Technol**, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1035-6>. Acesso em: 09 dez. 2022.

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

CHIUMARELLI M., FERREIRA M.D. Qualidade pós-colheita de tomates ‘Débora’ com utilização de diferentes coberturas comestíveis e temperaturas de armazenamento. **Horticultura Brasileira** 24: 381-385. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/szGwHRKcvhsM5m63xNpcqJm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2022.

CHRYSARGYRIS, A.; NIKOU, A.; TZORTZAKIS, N. Effectiveness of *Aloe vera* gel

coating for maintaining tomato fruit quality. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, vol. 44:3, p. 203-217, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01140671.2016.1181661>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Tomate**: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. Brasília, DF: 2019. V.21. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab/item/12529-compendio-de-estudos-da-conab-v-21-tomate-analise-dos-indicadores-da-producao-e-comercializacao-no-mercado-mundial-brasileiro-e-catarinense>. Acesso em: 26 out. 2021.

CONWAY, W. S.; SAMS, C. E. **Possible mechanisms by which postharvest calcium treatment reduces decay in apples**. *Phytopathology*, v. 74, n. 1, p. 208-210, 1984. Disponível em: [https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1984Articles/Phyto74n02\\_208.pdf](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1984Articles/Phyto74n02_208.pdf). Acesso em: 01 nov. 2021.

DAMASCENO, Simone. *et al.* Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.3, p. 377-380, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/C8d7KvzJDxgdq58Qm3rjBfz/?lang=pt>. Acesso em: 30 set. 2021.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do tomateiro (para a mesa)**. Brasília: Embrapa - SPI, 1993. 92p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/100643/1/00013220.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.

EMBRAPA. **Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças**. / Marcos David Ferreira (ed.). – São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144 p. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA-2009-09/11483/1/LI\\_2008.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA-2009-09/11483/1/LI_2008.pdf). Acesso em: 26 out. 2021.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. **Food waste and food loss**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos>. Acesso em: 03 nov. 2021.

EVANGELISTA, R. M. *et al.* USO DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS E GELATINA NA CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DE MINI TOMATE ORGÂNICO ‘Sweet Grape’. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 15, núm. 2, 2014, p. 168-176. Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81333269007>. Acesso em: 12 dez. 2022.

FAOSTAT. Roma: FAO, 2019. Disponível em:  
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 06 out. 2021.

FERREIRA, S.M.R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. Curitiba: UFPR. 231p. (Tese doutorado). 2004. Disponível em:  
<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/659/FERREIRA-2004-DEF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 set. 2021.

FERREIRA, Talyta de Carvalho. **FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DO SOLANUM LYCOPERSICUM L. (TOMATE): Um estudo comparativo entre consumidores do Nordeste e Sudeste do Brasil**. 2019. 58 p. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Macaíba, RN. Disponível em:  
<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40298/3/TCC%20TALYTA%20FINAL%20E%20CORRIGIDOO.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed: Viçosa: UFV, 2003, 412p.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: aprenda fácil, 2002. 197p.

GHAREZI, M.; JOSHI, N.; SADEGHIAN, E. Effect of Post Harvest Treatment on Stored Cherry Tomatoes. **J Nutr Food Sci**, vol. 2:157, 2012. Disponível em:  
<http://dx.doi.org/10.4172/2155-9600.1000157>. Acesso em: 10 dez. 2022.

GINN, R. E. *et al.* Evaluation of the 3M dry medium culture plate (PetriFilm™ SM) method for determining numbers of bacteria in raw milk. **Journal of Food Protection**, v.47, n.10, p.753-755, 1984. Disponível em:  
<https://meridian.allenpress.com/jfp/article/47/10/753/165830/Evaluation-of-the-3M-Dry-Medium-Culture-Plate>. Acesso em: 20 out. 2021.

GRAÇA, G. A. da. *et al.* Cloreto de cálcio e radiação ultravioleta na conservação pós-colheita do tomate. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e218101421887, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21887. Disponível em:  
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21887>. Acesso em: 16 nov. 2021.

HERNANDEZ-MUNOZ, P. *et al.* **Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage**. Food Chemistry, Washington, v.110, p.428–435, 2008. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814608002069>. Acesso em: 20 out. 2021.

HORTIFRUTI BRASIL. Piracicaba, SP: Cepea/Esalq, ed. especial, v. 19, n. 201, jun. 2020. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/especial-tomate-impactos-covid-19-nos-curto-e-medio-prazos.aspx>. Acesso em: 21 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal – PAM – 2020**. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#notas-tabela>. Acesso em: 30 set. 2021.

LEITE, B. S. F. *et al.* REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GOMA XANTANA, COMPOSTOS LIPOFÍLICOS E/OU CLORETO DE CÁLCIO NA CONSERVAÇÃO DE MORANGOS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 1027-1036, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-228/14>. Acesso em: 16 out. 2021.

LIMA, Julie Anne Dantas. **Métodos para conservação de frutas e hortaliças**. 2016. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14985/1/2016\\_JulieAnneDantasLima\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14985/1/2016_JulieAnneDantasLima_tcc.pdf). Acesso em: 26 out. 2021.

LINS, M. S. G. **REVESTIMENTO A BASE DE AMIDO DE INHAME, BATATA DOCE ROXA E MANDIOCA NA CONSERVAÇÃO DE TOMATES (*Lycopersicon esculentum* Mill)**. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, da Universidade Federal de Campina Grande. PB, 2018. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_11/2021-06-14-10-03-05Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Est%C3%A9fani%20Emanuele%20Alves%20do%20Nascimento%20Silva.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_11/2021-06-14-10-03-05Disserta%C3%A7%C3%A3o_Est%C3%A9fani%20Emanuele%20Alves%20do%20Nascimento%20Silva.pdf). Acesso em: 10 dez. 2022.

MAHFOUDHI, N.; CHOUAIBI, M.; HAMDI, S. Effectiveness of almond gum trees exudate as a novel edible coating for improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. **Food Science and Technology International**, p. 33-43, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1082013212469617>. Acesso em: 12 dez. 2022.

MANGANARIS, G.A. *et al.* **The effect of postharvest calcium application on tissue calcium concentration, quality attributes, incidence of flesh browning and cell wall physicochemical aspects of peach fruits**. *Food Chemistry*, Washington, v.100, n.4, p.1385-1392, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814605010605?via%3Dihub>. Acesso em: 01 nov. 2021.

MENEZES, K. R. P. *et al.* INFLUÊNCIA DOS REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE TOMATE DE MESA.

Colloquium Agrariae, v. 13, n. 3, p. 14-28, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2017.v13.n3.a170>. Acesso em: 07 dez. 2022.

MIRANDA, M. *et al.* Carnauba wax nanoemulsion applied as an edible coating on fresh tomato for postharvest quality evaluation. **Journal Heliyon** **8**, ed. 9803, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09803>. Acesso em: 11 dez. 2022.

MOURA, M. L.; SARGENT, S. A.; OLIVEIRA, R. F. de. EFEITO DA ATMOSFERA CONTROLADA NA CONSERVAÇÃO DE TOMATES COLHIDOS EM ESTÁDIO INTERMEDIÁRIO DE MATURIDADE. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 135-142, 1999. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-90161999000100020>. Acesso em: 02 out. 2021.

NASCIMENTO, A.R. *et al.* Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás. **Horticultura Brasileira** **31**: 628-635. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-05362013000400020>. Acesso em: 10 dez. 2022.

NOBIAS, Marielle Correia. **INFLUÊNCIA DA QUEBRA FOTOCATALÍTICA DO ETILENO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DOS TOMATES CEREJA: (*Lycopersicon esculentum* var. Cerasiforme)**. 2019. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/203192/tcc%20ufsc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 out. 2021.

OLIVEIRA C.M.; CONEGLIAN R.C.C.; CARMO M.G.F. Conservação pós-colheita de tomate cereja revestidos com película de fécula de mandioca. **Horticultura Brasileira** **33**: p.471-479. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400011>. Acesso em: 10 dez. 2022.

OLIVEIRA, Isabela dos Santos. **CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE TOMATE ITALIANO UTILIZANDO POLÍMERO DE RECOBRIMENTO BIOATIVO À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA PRODUZIDO A PARTIR DE UM NOVO ANTIMICROBIANO NATURAL**. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais – MG, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-ARMHDL>. Acesso em: 09 dez. 2022.

PAGNO, Carlos Henrique. **EFEITO DA ADIÇÃO DE NANOESTRUTURAS, ÓLEOS ESSENCIAIS E QUITOSANA NO DESENVOLVIMENTO DE FILMES E COBERTURAS BIODEGRADÁVEIS COM PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIMICROBIANAS**. Tese – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/139454>. Acesso em: 08 dez. 2022

ROCHA, N. E. P. **Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum* L.)**. Dissertação - Instituto Federal Goiano *Campus* Morrinhos, julho de 2020. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_9/2021-09-11-01-14-08Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Nat%C3%A1lia%20Ellen%20Pereira%20Rocha.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_9/2021-09-11-01-14-08Disserta%C3%A7%C3%A3o_Nat%C3%A1lia%20Ellen%20Pereira%20Rocha.pdf) . Acesso em: 09 dez. 2022.

SAFTER, R.A.; CONWAY, W.S., SAMS, C.E. Effects of postharvest calcium and fruit coating treatments on postharvest life, quality maintenance, and fruit surface injury in ‘Golden Delicious’ apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, p.294–298, 1998. Disponível em: <https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/123/2/article-p294.xml>. Acesso em: 01 nov. 2021.

SASAKI, F.F. **Tratamentos térmicos, cloreto de cálcio e atmosfera modificada em pêssegos IAC Dourado: aspectos fisiológicos, bioquímicos e de qualidade**. Piracicaba, 2009. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-09092009-102141/publico/Fabiana\\_Sasaki.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-09092009-102141/publico/Fabiana_Sasaki.pdf). Acesso em: 01 nov. 2021.

SEAGRI - SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - Rondônia. **Rondônia avança na produção de tomate e colhe por ano cerca de 8 mil toneladas do produto**. Governo do Estado de Rondônia, Rondônia. 2021. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/rondonia-avanca-na-producao-de-tomate-e-colhe-por-ano-cerca-de-8-mil-toneladas-do-produto/> Acesso em: 26 out. 2021.

SILVA, E. E. A. do N. **APLICAÇÃO DE FILMES E COBERTURAS COMESTÍVEIS NO AUMENTO DA VIDA ÚTIL DO TOMATE**. Dissertação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde – GO, 2019. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_11/2021-06-14-10-03-05Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Est%C3%A9fani%20Emanuele%20Alves%20do%20Nascimento%20Silva.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_11/2021-06-14-10-03-05Disserta%C3%A7%C3%A3o_Est%C3%A9fani%20Emanuele%20Alves%20do%20Nascimento%20Silva.pdf). Acesso em: 11 dez. 2022.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia – Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

SILVA, L. G. M. da; SARTO, L. E.; ROCHA, M. C. Influência do revestimento comestível a base de amido e cera de abelha na preservação da qualidade pós-colheita de tomates italianos. **Research Society and Development**, v. 11, n. 7, p. 1-13, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.28387>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SILVA, N. da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

SILVA, Willian Batista *et al.* TRATAMENTO COM CLORETO DE CÁLCIO NA PÓS-COLHEITA RETARDA O DESVERDECIMENTO E A PERDA DE FIRMEZA DO MAMÃO UENF/CALIMAN01. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 588-599, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-158/14>. Acesso em: 28 out. 2021

SIQUEIRA, A. P. DE O. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo**. Dissertação - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2014/08/Ana-Paula.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

TRIGO, J.M.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F.; SARMENTO, S.B.S. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. **Brazilian Journal of Food Technology**, campinas, v. 15 n.2, p.125-133, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/nyWBp5D356Kjz3vGrxckBBt/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 09 dez. 2022.

VICENTE, A. R. *et al.* The linkage between cell wall metabolism and fruit softening: Looking to the future. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 1435–211448, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.2837>. Acesso em: 01 nov. 2021.

VIEIRA, Elvis Lima. **APONTAMENTOS E PRÁTICAS DE FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE FRUTOS E HORTALIÇAS**. 2019. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj4h5-AxrD8AhV2LrkGHQgJBrgQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww2.ufrb.edu.br%2Fmapeneo%2Fcca-217-fisiologia-pos-colheita-de-frutos-e-hortalicas%3Fdownload%3D11%3Apostila-pos-colheita&usg=AOvVaw1oo13Gmhsi4gjqGRsxiFtL>. Acesso em: 16 nov. 2021.

WU, S.; LU, M.; WANG, S. Effect of oligosaccharides derived from *Laminaria japonica*-incorporated pullulan coatings on preservation of cherry tomatoes. **Food Chemistry**, v. 199, p. 296-300, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.029>. Acesso em: 11 dez. 2022.

YADAV, A. *et al.* Edible coating as postharvest management strategy for shelf-life extension of fresh tomato (*Solanum lycopersicum* L.): An overview. **Journal Food Science Wiley**, Índia, v. 87, p.2256-2290, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16145>. Acesso em: 07 dez. 2022.

YAMAMOTO, E.L.M. *et al.* Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p. 49 - 55 abril / junho de 2011. Disponível em: <http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/789/715>. Acesso em: 01 nov. 2021.

YAO, D. Adjouman *et al.* Effect of Edible Coating Based on Improved Cassava Starch on Post-Harvest Quality of Fresh Tomatoes (*Solanum Lycopersicum* L.). **International Journal Nutritional Science and Food Technology**. v. 4:1, p.1-8, 2018. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiX083BxrD8AhXeIbkGHR2WCCgQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fbiocoreopen.org%2Fijnf%2FEffect-of-edible-coating-based-on-improved-cassava-starch-on-post-harvest-quality-of-fresh-tomatoes-solanum-lycopersicum-l.php&usg=AOvVaw0jQBfl6lly7qSr028GILPx>. Acesso em: 10 dez. 2022.

ZAMBRANO, J.; MOYEJA, J.; PACHECO, L. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. **Agronomia Tropical**, v. 46, p. 61-72, 1996.