Câmpus Sul
UnU - Ipameri

Universidade Estadual de Goiás

ESTADO DE GOIÁS

PPGPV

Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E ÁCIDO SALICÍLICO NA CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DE TOMATE CEREJA

VALESKA CRISTINA SOUZA SILVA DE ASSIS

MESTRADO

Ipameri – GO
2025

VALESKA CRISTINA SOUZA SILVA DE ASSIS

REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E ÁCIDO SALICÍLICO NA CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DE TOMATE CEREJA

Orientadora: Profª Drª. Katiane Santiago Silva Benett

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus Sul, Unidade Universitária de Ipameri, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri
2025

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DA848r

DE ASSIS, VALESKA CRISTINA SOUZA SILVA
REVESTIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E ÁCIDO SALICÍLICO NA CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DE TOMATE CEREJA / VALESKA CRISTINA SOUZA SILVA DE ASSIS; orientador KATIANE SANTIAGO DA SILVA BENNET. -- IPAMERI, 2025.
44 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Produção Vegetal) -- Unidade de Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, 2025.

1. Fisiologia Vegetal. 2. Pós Colheita. 3. Tomate. 4. Revestimento Comestivel . 5. Vida Util. I. DA SILVA BENNET, KATIANE SANTIAGO , orient. II. Título.

Câmpus Sul
UnU - Ipameri

Universidade Estadual de Goiás

ESTADO DE GOIÁS

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: REVESTIMENTO COMESTÍVEL Á BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA ENRIQUECIDO COM ÁCIDO SALICÍLICO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE TOMATES CEREJA (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

AUTOR(A): Valeska Cristina Souza Silva de Assis
ORIENTADOR(A): Katiane Santiago Silva Benett

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE(A) EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
KATIANE SANTIAGO SILVA BENETT
Data: 11/08/2025 17:05:11-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Katiane Santiago Silva Benett (Orientadora) Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

Prof.ª Dr.ª Anne Caroline Guimarães Veloso
Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

gov.br Documento assinado digitalmente
ANNE CAROLINE GUIMARAES VELOSO
Data: 11/08/2025 20:33:42-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Mariana Pina da Silva Berti
Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIANA PINA DA SILVA BERTI
Data: 11/08/2025 18:34:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Registro de Declaração

Número: 288

Livro: R-01 Folhas: 05

Data: 26/06/2025

Assinatura:

Data da realização: 26 de Junho de 2025

Unidade Universitária Ipameri
(64) 98167-0149 / (64) 3491-1556
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal
Rodovia Go 330 Km 241 Anel Viário S/N, Setor Universitário
www.ppgpv.ueg.br e-mail: ppgpv.ipameri@ueg.br
Cep: 75780-000, Ipameri - GO

PPGPV

"Quando o saber alcança a alma, ele não apenas expande a mente — ele nos transforma por dentro e muda para sempre o modo como vemos o mundo e a nós mesmos."

DEDICATÓRIA

Dedico à minha filha, Evellyn, minha maior razão e força. Que esta conquista inspire você a acreditar nos seus sonhos e no poder transformador do conhecimento.

Ao meu querido e saudoso pai, José Ricardo, meu eterno incentivador. Seu maior desejo era me ver alçar voos — e hoje, pai, eu estou voando. Estou alcançando lugares que jamais imaginei, e levo comigo o amor, os ensinamentos, o orgulho no seu olhar e a saudade que ficou em mim. Esta conquista também é sua. Obrigada por ter acreditado tanto em mim.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, meu Pai e Criador, minha gratidão eterna. Foi Ele quem me sustentou quando as forças faltaram, me guiou nos momentos de incerteza e me concedeu a dádiva de recomeçar. Esta conquista só é possível porque, antes de tudo, tive a chance divina de tentar outra vez, de sonhar de novo, de acreditar que era possível vencer, apesar de todos os obstáculos.

À minha mãe, Valéria, meu exemplo de coragem, força e dignidade. Desde cedo, me ensinou que o caminho mais honesto e transformador é o do estudo e do trabalho. Obrigada por nunca duvidar de mim, por acreditar nos meus sonhos, mesmo quando eu mesma vacilei. Seu apoio incondicional foi o alicerce que me permitiu caminhar até aqui. Eu não seria nada sem você.

À minha filha, Evellyn, dedico este trabalho com todo o amor que existe em mim. Você talvez ainda não compreenda o tamanho dos meus esforços, mas é por você que tudo vale a pena. Você é minha motivação, minha razão, meu norte. Que um dia, ao olhar para minha trajetória, compreenda que todas as ausências tiveram um propósito: garantir que você tenha oportunidades, liberdade e sonhos realizados. Que eu possa ser, para você, o exemplo de uma mulher que lutou com dignidade, que não desistiu, e que sempre acreditou na força da educação.

Ao meu irmão, Jonathan, minha gratidão por cada palavra de incentivo, por cada gesto de apoio e por ser minha presença firme dentro da UEG.

Aos amigos que se tornaram irmãos,que estiveram comigo muito além das obrigações acadêmicas — fomos parceiros de vida, de batalha, de lágrimas e de superações, meu coração transborda de gratidão por todos momentos compartilhados. A vida de vocês é preciosa, e desejo, com toda a força do meu coração, que sejam imensamente felizes e realizados.

A Lidiane e Rikelme,um agradecimento cheio de reconhecimento. Vocês não foram apenas amigos, mas também alicerce acadêmico fundamental. Sempre dispostos a me ajudar, a sanar dúvidas, a estender a mão nas áreas em que eu mais enfrentava dificuldades.

À minha colega de trabalho e amiga Flívia, agradeço por toda a disponibilidade. Sua parceria foi essencial para que eu conseguisse conciliar os desafios profissionais e acadêmicos.

À minha orientadora, Profª Katiane Santiago Silva Benett, expresso minha gratidão pelo acolhimento, pela orientação e pela confiança depositada em mim. Ao Grupo de Estudos em Fitotecnia (GEPFI), obrigada por me receberem de braços abertos e contribuírem de forma significativa para minha formação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV) e à Universidade Estadual de Goiás (UEG), meu mais sincero agradecimento. Obrigada por acolherem uma estudante oriunda de outra área, que retornava aos estudos após mais de uma década afastada. Este mestrado foi, para mim, muito mais que uma formação acadêmica: foi um marco de transformação pessoal. Aqui, aprendi a acreditar no meu potencial, a enxergar horizontes mais amplos e a me reconectar com o sentido mais profundo da educação — aquele que transforma, liberta e nos permite sonhar com uma vida mais plena.

A todos que, de alguma forma, caminharam ao meu lado, deixo registrado: minha vitória é também de vocês. Muito obrigada.

SUMÁRIO

Página

RESUMO VIII
ABSTRACT IX
1. INTRODUÇÃO 10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 12
2.1 Tomate Cereja 12
2.2 Perdas Pós-Colheita 13
2.3 Revestimentos Comestíveis na Conservação Pós-Colheita 14
2.4 Fécula de Mandioca como Base para Revestimentos Comestíveis 15
2.5 Ácido Salicílico 16
2.6 Indicadores de Qualidade em Tomates Cereja Durante o Armazenamento 18
3. OBJETIVOS 19
4. MATERIAIS E MÉTODOS 20
4.1 Local do Experimento 20
4.2 Delineamento Experimental 20
4.3 Seleção, Limpeza e Higienização dos Frutos 20
4.4 Preparação dos Revestimentos Comestíveis 21
4.5 Variáveis Analisadas 22
4.6 Análise Estatística 23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
5.1 Características Sensoriais 25
5.2 Características Fisico-químicas 26
6. CONCLUSÕES 39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40

RESUMO

Tecnologias pós-colheita têm ganhado destaque pela capacidade de prolongar a vida útil de hortaliças, atendendo à crescente demanda por produtos com boa aparência e qualidade sensorial. Entre essas tecnologias, o uso de revestimentos comestíveis à base de polímeros naturais tem se mostrado promissor devido ao baixo custo, biodegradabilidade e eficácia na conservação. O tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), embora amplamente consumido, é altamente perecível, o que exige estratégias conservativas eficazes. Este estudo objetivou avaliar formulações de revestimento comestível à base de fécula de mandioca associada a um composto fenólico na conservação pós-colheita de tomate-cereja. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6 × 5, com seis tratamentos (frutos sem revestimento – controle; com o composto a 100 e 200 ppm; fécula de mandioca a 3%; fécula 3% + composto a 100 e 200 ppm) e cinco períodos de armazenamento (0, 10, 20, 30 e 40 dias). Foram avaliadas características físicas (perda de massa e firmeza) e físico-químicas (acidez titulável, pH, sólidos solúveis e relação SS/AT). Contudo, observou-se contaminação fúngica após o 30º dia nos tratamentos com fécula, evidenciando a necessidade de ajustes na formulação ou no ambiente de armazenamento. O revestimento com 3% de fécula de mandioca foi mais eficaz na conservação pós-colheita de tomates cereja, preservando parâmetros físicos e físico-químicos globais. O ácido salicílico teve efeito limitado, sugerindo necessidade de ajustes em sua aplicação. No entanto, melhorias na formulação serão essenciais para garantir estabilidade microbiológica durante períodos mais longos de armazenamento.

Palavras-chave: Etileno, Inibidor**,** *Manihot esculenta,* Olericultura, Perda pós-colheita, *Solanum lycopersicum*.

ABSTRACT

Postharvest technologies have gained prominence due to their ability to extend the shelf life of vegetables, meeting the increasing demand for products with good appearance and sensory quality. Among these technologies, the use of edible coatings based on natural polymers has shown promise due to low cost, biodegradability, and conservation efficacy. Cherry tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), although widely consumed, is highly perishable, requiring effective preservation strategies. This study aimed to evaluate edible coating formulations based on cassava starch combined with a phenolic compound for postharvest preservation of cherry tomatoes. The experiment was conducted in a completely randomized design with a 6 × 5 factorial arrangement, including six treatments (uncoated control; phenolic compound at 100 and 200 ppm; 3% cassava starch; 3% starch combined with phenolic compound at 100 and 200 ppm) and five storage periods (0, 10, 20, 30, and 40 days). Physical (mass loss and firmness) and physicochemical (titratable acidity, pH, soluble solids, and SS/TA ratio) characteristics were evaluated. However, fungal contamination was observed after the 30th day in starch-coated treatments, highlighting the need for formulation or storage environment adjustments. The 3% cassava starch coating was the most effective in maintaining postharvest quality, preserving global physical and physicochemical parameters. Salicylic acid showed limited effect, suggesting the need for application optimization. Nevertheless, formulation improvements will be essential to ensure microbiological stability during extended storage periods.

Keywords: Ethylene, Inhibitor; *Manihot esculenta*; Horticulture; Postharvest loss; *Solanum lycopersicum*.

1. INTRODUÇÃO

O tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) é amplamente valorizado por suas propriedades nutricionais, destacando-se como uma importante fonte de vitaminas A e C, além de minerais como potássio, cálcio, fósforo e ferro, essenciais para o adequado funcionamento do organismo humano (AMÂNCIO, 2020). Com elevado teor de umidade e pH variando entre 4,87 e 5,44, de acordo com as condições edafoclimáticas da região de cultivo (DANTAS *et al*., 2021), esse fruto também é rico em fibras e compostos bioativos, como os flavonoides, conhecidos por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (ORNELAS *et al*., 2023). Entre esses compostos, destaca-se o licopeno, principal carotenoide presente no tomate, cuja ação neutralizadora de radicais livres está associada à prevenção de doenças crônicas, como câncer e enfermidades cardiovasculares (SANTOS *et al*., 2023).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção total de tomate no Brasil foi estimada em 182 mil toneladas, com o estado de Goiás figurando como principal produtor nacional, responsável por 31,4% desse volume. Apesar de os dados oficiais ainda não contemplarem de forma específica a variedade cereja, estima-se que sua produtividade varie entre 40 e 60 toneladas por hectare, conforme as práticas de manejo e as condições ambientais (CONAB, 2024).

Essa cultivar destaca-se pelo elevado valor agregado, facilidade de cultivo e relativa resistência a pragas e doenças, características que favorecem sua adoção por pequenos produtores (CARVALHO *et al*., 2022). Sua ampla aceitação no mercado, aliada à crescente demanda no segmento de hortaliças, reforça sua relevância econômica, consolidando o tomate cereja como uma das culturas mais promissoras para a diversificação agrícola e geração de renda em distintas regiões do país (SILVA *et al*., 2022; SANTOS *et al*., 2023).

Contudo, por se tratar de um fruto climatérico, o tomate cereja continua seu processo de amadurecimento mesmo após a colheita, regulado pela produção de etileno e pelo aumento da taxa respiratória (FLORES *et al*., 2023). Essa dinâmica resulta em transformações fisiológicas como a degradação da clorofila, o amolecimento dos tecidos e a intensificação da síntese de carotenoides (MATOS, 2020), o que compromete atributos sensoriais e nutricionais, como textura, sabor e teor de nutrientes (AQUINO *et al*., 2021). Soma-se a isso sua alta atividade de água, a fragilidade da epiderme e o manuseio inadequado durante a pós-colheita, fatores que favorecem danos mecânicos e infecções microbianas, resultando em perdas significativas de qualidade e valor comercial (BASILIO *et al*., 2023).

Diante desse cenário, estratégias que prolonguem a vida útil e reduzam as perdas pós-colheita tornam-se fundamentais para a sustentabilidade da cadeia produtiva. Nesse contexto, os revestimentos comestíveis despontam como uma alternativa viável e ecologicamente correta para a conservação de frutas e hortaliças (MENDONÇA, 2023). Elaborados a partir de biopolímeros naturais, como a fécula de mandioca, esses revestimentos atuam como barreiras semipermeáveis, limitando a troca gasosa e a perda de água, o que contribui para a redução da taxa respiratória e da transpiração dos frutos (COSTA *et al*., 2021), mantendo suas características físicas, sensoriais e nutricionais por mais tempo (SILVA *et al*., 2022). A fécula de mandioca destaca-se por sua capacidade de formar filmes transparentes e flexíveis, além de ser biodegradável, segura para o consumo, de baixo custo e amplamente disponível em regiões tropicais como a América Latina (COSTA *et al*., 2022). Sua versatilidade também permite a incorporação de compostos ativos, como antimicrobianos e antioxidantes, ampliando sua eficácia (QUADROS *et al*.2020).

Entre os compostos adicionados a esses revestimentos, o ácido salicílico (AS) tem se mostrado promissor por atuar como sinalizador metabólico e indutor de respostas de defesa nas plantas (AQUINO *et al*, 2021). Sua principal função no contexto da conservação pós-colheita é a inibição da biossíntese do etileno, via supressão da atividade da enzima ACC oxidase, essencial para a produção desse hormônio (WANG *et al*., 2022; KERBAUY, 2008). Os próprios revestimentos comestíveis, ao reduzirem os níveis de oxigênio disponíveis, potencializam esse efeito ao limitar ainda mais a ação da ACC oxidase (COSTA *et al*., 2021). Essa limitação retarda processos como a degradação da pectina e a ação de enzimas responsáveis pelo amolecimento, prolongando a senescência e mantendo a integridade dos frutos (CHITARRA & CHITARRA, 2005; CHAVAN & SAKHALE, 2020). Assim, essa
abordagem contribui para minimizar perdas, ampliar a durabilidade dos frutos e gerar benefícios econômicos aos produtores (FREITAS JUNIOR, 2023).

Diante do exposto, a aplicação de revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca, enriquecidos com compostos bioativos de reconhecido potencial antioxidante e antimicrobiano, configura-se como uma estratégia eficiente e sustentável para prolongar a vida útil e preservar a qualidade físico-química do tomate-cereja. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes formulações desses revestimentos na conservação pós-colheita do fruto, por meio da análise de parâmetros físicos e físico-químicos durante o armazenamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tomate Cereja

O tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) destaca-se não apenas pelo sabor e versatilidade culinária, mas, sobretudo, por seu elevado valor nutricional. É uma fonte expressiva de vitaminas antioxidantes, como a vitamina A e a vitamina C (SANTOS *et al*., 2023). Entre os minerais, o potássio e o magnésio se sobressaem por contribuírem para o equilíbrio eletrolítico, controle da pressão arterial, funcionamento muscular e reações bioquímicas essenciais (DANTAS *et al*., 2021).

Além disso, o fruto contém compostos bioativos como carotenóides (licopeno, fitoeno e β-caroteno) e flavonóides, com propriedades antioxidantes relevantes, sendo o licopeno associado à redução do colesterol LDL e ao menor risco de doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer, especialmente o de próstata (FERREITA *et al*, 2010). Essas características conferem ao tomate cereja um status de alimento funcional, com potencial para a promoção da saúde e prevenção de enfermidades crônicas(AQUINO *et al*., 2021). Sua composição, por sua vez, pode ser influenciada por fatores agronômicos, como o tipo de manejo empregado, que afeta diretamente os teores de antioxidantes e outros metabólitos benéficos (DOMICIANO *et al*., 2021).

A crescente inserção do tomate cereja no mercado de alimentos frescos, especialmente em centros urbanos, é impulsionada tanto por seu apelo visual quanto por seu perfil nutricional, tornando-o um item valorizado no consumo *in natura* e em produtos processados (AMÂNCIO, 2020).

Cultivado principalmente na regiões Centro Oeste, o fruto tem se beneficiado da adoção de tecnologias como a hidroponia e os sistemas orgânicos, que otimizam a produtividade e a qualidade dos frutos (CONAB,2024). A hidroponia, por exemplo, permite maior controle sobre o ambiente de cultivo e contribui para o uso racional de recursos naturais (OLIVEIRA *et al*., 2024), enquanto o cultivo orgânico tem se mostrado promissor por atender à demanda de consumidores que buscam produtos livres de agrotóxicos e mais ricos em compostos bioativos. Essa modernização agrícola tem favorecido tanto grandes quanto pequenos e médios produtores, tornando a produção de tomate cereja uma alternativa viável para a diversificação da renda no campo(CARDOSO *et al*, 2024).

Embora os dados específicos sobre a produção dessa variedade ainda sejam escassos nos levantamentos oficiais, como os da CONAB (2024) é notório o seu potencial econômico. Goiás, por exemplo, lidera a produção nacional de tomate com 1,4 milhão de toneladas em

2024, representando 31,4% da produção do país. Segundo dados da Secretaria de Estado de Agricultura de Goiás (GOIÁS, 2025) Municípios como Cristalina, Silvânia e Morrinhos se destacam, beneficiados por condições climáticas favoráveis e investimentos em tecnologia.

Além disso, sua produção tem se expandido para o mercado externo, alcançando países da Europa, Ásia e América do Norte, reforçando a presença do Brasil no comércio internacional de hortaliças (CARDOSO *et al*, 2024). A adoção de sistemas sustentáveis e inovadores tem impulsionado não apenas a competitividade da cadeia produtiva, mas também gerado impactos sociais positivos, promovendo o desenvolvimento regional, a geração de emprego e a valorização da agricultura familiar (LIU *et al*., 2025).

2.2 Perdas Pós-Colheita

As perdas pós-colheita configuram-se como um dos principais desafios enfrentados pela produção agrícola em âmbito global, impactando produtores de diferentes escalas, desde pequenos agricultores até grandes empresas. De acordo com BASILIO *et al*. (2023), as perdas em frutas e hortaliças podem atingir índices significativos, variando entre 30% e 40% da produção total, sendo essas perdas condicionadas a múltiplos fatores, tais como manejo inadequado, condições ambientais desfavoráveis e infraestrutura precária para transporte e armazenamento.

Conforme apontado por DANTAS *et al*. (2021), o manuseio incorreto durante as etapas de colheita, transporte e armazenamento, aliado à ausência de condições adequadas de conservação, configura-se como um dos principais fatores responsáveis por esse cenário. SILVA *et al*. (2022) reforçam esse entendimento ao salientar que a falta de tecnologias específicas de conservação acelera o processo de deterioração, comprometendo tanto a integridade física quanto a qualidade sensorial dos frutos.

As perdas pós-colheita resultam da ação conjunta de fatores mecânicos, microbiológicos e fisiológicos. No caso específico do tomate cereja, sua elevada sensibilidade e delicadeza tornam-no especialmente suscetível a danos pós-colheita, sobretudo os decorrentes de injúrias mecânicas e infecções microbianas.No âmbito fisiológico, destaca-se a produção exacerbada de etileno, que, juntamente com o aumento do estresse oxidativo, provoca o amadurecimento precoce e a degradação das características sensoriais e nutricionais do fruto (MATOS, 2020). Além disso, danos físicos na casca do tomate, causados por impactos durante o manuseio, favorecem a penetração de patógenos, principalmente fungos pertencentes aos gêneros *Fusarium* e *Alternaria*, que são responsáveis por perdas consideráveis durante o período de armazenamento (AQUINO *et al*., 2021).

Para além dos prejuízos econômicos diretos, as perdas pós-colheita têm implicações ambientais de grande magnitude, visto que acarretam o desperdício de recursos naturais valiosos, tais como água, energia e solo. Além disso, a decomposição dos alimentos descartados em aterros sanitários resulta na emissão de gases de efeito estufa, como o metano, que contribuem para o agravamento das mudanças climáticas (FREITAS *et al*., 2021). Nesse contexto, a incorporação de tecnologias voltadas para a conservação pós-colheita revela-se imprescindível para a mitigação dessas perdas e para a promoção da sustentabilidade em toda a cadeia produtiva (TEIXEIRA *et al.*, 2022).

LANA *et al*. (2006) analisaram práticas antiperdas na cadeia produtiva de hortaliças no Distrito Federal, destacando a eficácia de medidas simples, como a colheita próxima ao horário de entrega e o ajuste da produção à demanda do mercado. O estudo demonstra que ações coordenadas entre produtores e demais agentes da cadeia são cruciais para reduzir perdas em cultivos altamente perecíveis, como o tomate-cereja. Além de favorecer a sustentabilidade econômica, essas práticas contribuem para a segurança alimentar e para a redução dos impactos ambientais decorrentes do desperdício de alimentos (DANTAS *et al*., 2021). Dessa forma, a adoção de estratégias pós-colheita eficientes, associadas à capacitação técnica e ao uso de tecnologias adequadas, é fundamental para a construção de uma cadeia produtiva mais sustentável, tecnicamente aprimorada e economicamente viável.

Considerando a importância das perdas pós-colheita e seus desdobramentos econômicos, sociais e ambientais, impõe-se a necessidade de soluções que conciliem eficiência tecnológica com sustentabilidade. Nesse contexto, COSTA *et al*. (2015) destacam a importância de tecnologias acessíveis que reduzam o desperdício sem comprometer a viabilidade econômica da produção. Assim, torna-se imperativo o desenvolvimento e a adoção de estratégias de conservação que sejam ambientalmente seguras, economicamente viáveis e tecnicamente eficazes. Tais abordagens devem não apenas preservar a qualidade física, sensorial e nutricional dos produtos, mas também mitigar o desperdício de recursos ao longo da cadeia produtiva, contribuindo para a promoção da segurança alimentar e para a construção de sistemas agroalimentares mais resilientes e sustentáveis (TEIXEIRA *et al*., 2022).

2.3 Revestimentos Comestíveis na Conservação Pós-Colheita

Segundo Barbosa *et al*. (2022), revestimentos comestíveis são películas formadas a partir de biopolímeros naturais — como polissacarídeos, proteínas ou lipídios — que, quando aplicadas sobre a superfície de frutas e hortaliças, atuam como barreiras semipermeáveis, reduzindo a perda de umidade, a troca gasosa e a ação de microrganismos, contribuindo significativamente para a conservação da qualidade e extensão da vida útil dos alimentos. Apesar de sua ampla aplicação na conservação pós-colheita, ainda não há uma regulamentação específica no Brasil que normatize exclusivamente o uso de revestimentos comestíveis (QUADROS *et al*., 2020). No entanto, de acordo com o Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Frutas e Cogumelos Comestíveis Inteiros ou Minimante Processados**,** estabelecido pela RDC nº 275/2002 da ANVISA, qualquer substância utilizada em contato direto com alimentos deve ser inócua, inodora e insípida, de modo a não comprometer a segurança alimentar nem as características sensoriais do produto.

Entre os principais benefícios associados ao uso de revestimentos comestíveis está a redução da perda de massa por evaporação, bem como o retardamento do amadurecimento dos frutos (SALTVEIT, 2019). Esse efeito ocorre não por um controle direto da produção de etileno, mas sim pela formação de uma barreira semipermeável à difusão de gases, o que limita a troca de oxigênio, dióxido de carbono e etileno com o meio externo(KERBAUY,2008). Tal modificação na atmosfera ao redor do fruto reduz a taxa respiratória e atenua os efeitos fisiológicos promovidos pelo etileno**,** contribuindo para a manutenção da firmeza, cor e demais atributos sensoriais ao longo do armazenamento (QUADROS *et al*. 2020). Apesar dessas vantagens, a aplicação dos revestimentos exige cuidados técnicos**,** como o controle adequado da espessura do filme, a compatibilidade com diferentes tipos de alimentos e a padronização das condições de aplicação, fatores que influenciam diretamente sua eficácia (MENDONÇA, 2023).

A viabilização econômica dos revestimentos comestíveis envolve custos com matérias-primas (biopolímeros e ativos antimicrobianos), equipamentos e mão de obra especializada (ORNELAS *et al*., 2023). Embora os materiais sejam frequentemente renováveis e baratos, o desenvolvimento e a aplicação demandam investimentos em pesquisa, tecnologia e controle de qualidade para garantir a eficácia do filme protetor (MENDONÇA, 2023). No entanto, a redução das perdas pós-colheita, que pode chegar a 30% em frutas e hortaliças, aumenta o

volume comercializável e permite maior alcance no mercado, agregando valor ao produto (BASILIO *et al*., 2023).

Além dos custos diretos, a adoção de revestimentos comestíveis pode requerer ajustes logísticos e cuidados com as embalagens, especialmente para garantir a integridade do filme. No entanto, esses desafios são superáveis diante das vantagens agregadas, sobretudo para produtores que buscam agregar valor aos seus produtos. A aceitação sensorial pelo consumidor — em termos de sabor, textura e aparência — tem se mostrado promissora, especialmente quando as formulações são adequadamente desenvolvidas (COSTA *et al*., 2021). Com atenção às normas regulatórias e à eficiência tecnológica, os revestimentos comestíveis representam uma alternativa economicamente viável, ambientalmente responsável e alinhada às tendências de consumo consciente (TEIXEIRA *et al*., 2022).

2.4 Fécula de Mandioca

A fécula de mandioca é um amido extraído da raiz da mandioca (*Manihot esculenta*), caracterizada pela alta pureza e concentração de amido, diferenciando-se de outros derivados, como a farinha e a goma. Enquanto a farinha contém fibras, proteínas e outros componentes da raiz, a fécula é composta praticamente apenas por amido nativo, o que lhe confere maior capacidade de gelatinização e formação de filmes (SILVA *et al*., 2018). Sua composição é predominantemente formada por dois polímeros: amilose e amilopectina, cujas proporções influenciam diretamente as propriedades físicas e funcionais do material (RODRIGUES *et al*., 2019).

Essa estrutura molecular possibilita a formação de filmes contínuos, flexíveis e transparentes, com boas propriedades de barreira contra gases e umidade, tornando a fécula um material promissor para aplicações em embalagens sustentáveis e revestimentos comestíveis (SILVA *et al*., 2021; LIMA & FIGUEIREDO, 2023.)Comparada a outros biopolímeros como quitosana, gelatina e alginato, a fécula de mandioca apresenta vantagens significativas, sobretudo em termos de custo, acessibilidade e ampla disponibilidade em países tropicais como o Brasil. FLORES *et al*. (2023) destacam que esses fatores são essenciais para a viabilidade industrial de revestimentos comestíveis à base de amido.

Além disso, conforme BARBOSA *et al*. (2022), a fécula permite a formação de filmes com propriedades desejáveis, como flexibilidade, transparência e boa aderência à superfície dos

frutos. Embora a resistência mecânica e a estabilidade dos filmes amiláceos possam apresentar algumas limitações, essas propriedades podem ser significativamente aprimoradas mediante a incorporação de plastificantes, óleos essenciais ou nanopartículas, o que amplia a durabilidade e a resistência dos revestimentos frente a variações ambientais (COSTA *et al*., 2021). Dessa forma, a fécula de mandioca se consolida como uma alternativa sustentável, economicamente viável e tecnicamente promissora para a produção de revestimentos comestíveis, especialmente em regiões tropicais como o Brasil, contribuindo para o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis que atendam às demandas ambientais atuais.

2.5 Ácido Salicílico

O ácido salicílico (AS) é um composto fenólico naturalmente encontrado em diversas espécies vegetais, como *Salix alba* (salgueiro-branco), bétula, morangos e uvas. Tem sido amplamente estudado por sua eficácia na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças, atuando como regulador do metabolismo vegetal e modulador de respostas a estresses abióticos e bióticos (CARVALHO *et al*., 2022). A aplicação exógena do AS no período pós-colheita tem demonstrado resultados promissores, contribuindo para a manutenção da qualidade, redução de perdas e prolongamento da vida útil de produtos hortícolas (DANTAS *et al*,2021).

Um dos principais mecanismos de ação do AS está relacionado à inibição da biossíntese do etileno — hormônio vegetal diretamente envolvido no amadurecimento acelerado e na senescência dos frutos. Adicionalmente, o AS exerce efeito antioxidante ao mitigar o estresse oxidativo, reduzindo a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) e, assim, prevenindo danos celulares e degradação tecidual (DA ROSA, 2020; SALVEIT, 2019).

Em tomates cereja, o ácido salicílico (AS) atua retardando o amadurecimento e prolongando a vida útil dos frutos por meio da inibição da biossíntese do etileno, principalmente pela supressão da enzima ACC oxidase, essencial para a produção desse hormônio responsável pela senescência (WANG *et al*., 2022; KERBAUY, 2008; CHAVAN & SAKHALE, 2020). Quando associado a revestimentos comestíveis, que reduzem a disponibilidade de oxigênio, esse efeito é potencializado, retardando a degradação da pectina e a ação de enzimas que promovem o amolecimento (COSTA *et al*., 2021; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Além disso, o AS contribui para a preservação das propriedades sensoriais dos frutos, mantendo firmeza, textura e sabor, bem como reduzindo a perda de massa e preservando a integridade estrutural durante o armazenamento (FREITAS JUNIOR, 2022). Esses efeitos decorrem da capacidade do ácido salicílico em retardar os processos bioquímicos da

senescência e promover a estabilidade das membranas celulares, minimizando danos oxidativos e prolongando a qualidade pós-colheita (DZIB-EK *et al*., 2021).

Assim, o uso do ácido salicílico, isolado ou em combinação com revestimentos comestíveis, constitui uma estratégia eficaz e sustentável para a conservação de produtos minimamente processados, atendendo às crescentes demandas da indústria alimentícia por soluções naturais e ecologicamente responsáveis (CARVALHO *et al*., 2022; AQUINO *et al*., 2021). Contudo, apesar dos avanços, são necessários estudos adicionais para padronizar as concentrações adequadas para diferentes espécies, avaliar a compatibilidade com distintas bases polissacarídicas e compreender o comportamento do ácido salicílico sob variadas condições de armazenamento (WANG *et al*., 2022).

2.6 Indicadores de Qualidade Pós Colheita em Tomates Cereja

Durante o armazenamento, a qualidade dos tomates cereja é avaliada por meio de parâmetros físico-químicos essenciais, como firmeza, perda de massa, sólidos solúveis, acidez titulável e pH. Esses indicadores são fundamentais para a determinação da qualidade sensorial e da aceitabilidade dos frutos por parte dos consumidores (BASILIO *et al.*, 2023). A firmeza, por exemplo, está intimamente associada à textura e à resistência do tomate ao manuseio, sendo um fator determinante na sua integridade física. A perda de massa, por sua vez, reflete predominantemente a evaporação de água, indicando o grau de desidratação do fruto (ANTUNES, 2024).

A concentração de sólidos solúveis — que engloba açúcares e ácidos — influencia diretamente o sabor, enquanto o pH, aliado à acidez titulável, fornece informações relevantes sobre o frescor e o equilíbrio organoléptico do produto (DANTAS *et al*., 2021). A análise da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (ratio) também é utilizada como um indicador preciso do estágio de maturação dos frutos (SILVA *et al.*, 2024). Conforme destacado por FLORES *et al.*, (2023), frutos mais maduros tendem a apresentar maiores concentrações de sólidos solúveis e menor acidez, o que altera significativamente o perfil sensorial do tomate.

Nesse contexto, para tomates destinados ao consumo *in natura*, torna-se fundamental preservar o equilíbrio entre acidez e açúcares, garantindo um sabor agradável aliado a uma textura firme. Estratégias de conservação como o uso de revestimentos comestíveis têm se mostrado eficazes na preservação desses atributos (SANTOS *et al.*, 2024). Esses revestimentos retardam o amadurecimento, reduzem as taxas de transpiração e respiração e,

consequentemente, mantêm as características sensoriais por mais tempo (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Dessa forma, o monitoramento sistemático dos indicadores de qualidade, aliado à adoção de tecnologias conservantes adequadas, mostra-se indispensável para a manutenção da integridade físico-química e sensorial dos tomates cereja ao longo da cadeia pós-colheita.

3. OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de diferentes formulações de revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca e ácido salicílico na conservação pós-colheita de tomates cereja, por meio da análise de parâmetros físicos e físico-químicos

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes e no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual de Goiás - Campus Sul, UnU Ipameri, Goiás, utilizando a cultura do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), ao longo do período de janeiro a março de 2025.

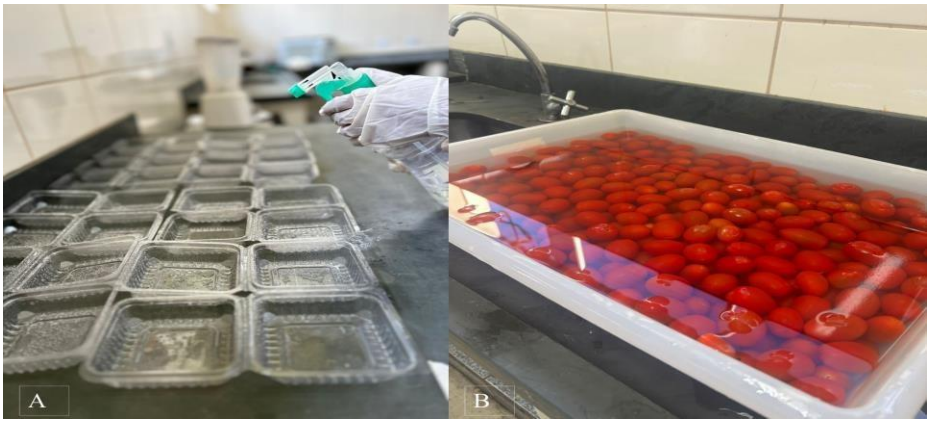
4.2 Delineamento experimental

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos organizados em um esquema fatorial 6 x 5 no qual: Revestimentos: 1) Frutos sem revestimento (controle); 2) Revestimento à base de Ácido Salicílico a 100 ppm; 3) Revestimento à base de Ácido Salicílico a 200 ppm; 4) Fécula de mandioca a 3%; 5) Fécula de mandioca 3% + Ácido Salicílico a 100 ppm; 6) Fécula de mandioca 3% + Ácido Salicílico a 200 ppm e 5 períodos de armazenamento (0, 10, 20, 30 e 40 dias).

4.3 Seleção, Limpeza e Higienização dos frutos

Foram utilizados frutos de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), provenientes do comércio local de Ipameri – Goiás. Os frutos estavam em maturação fisiológica, indicada pela coloração vermelho brilhante e características sensoriais próprias para o consumo. Estes foram selecionados em função do tamanho, cor, firmeza e ausência de injúrias, proporcionando maior uniformidade. Foram primeiramente lavados em água corrente para remover sujidades mais evidentes e, em seguida, imersos em uma solução de hipoclorito de sódio (200 ppm) por um período de 15 minutos. Após essa etapa, os frutos foram submetidos a um novo enxágue em água corrente, seguido pelo processo de drenagem e secagem à temperatura ambiente,conforme a Figura 1.

Figura 1: (A) Higienização das embalagens com Solução de Hipoclorito de Sódio a 200 ppm e Álcool 70% ; **(B)** Sanitização dos Frutos**.** Ipameri, GO, 2025.

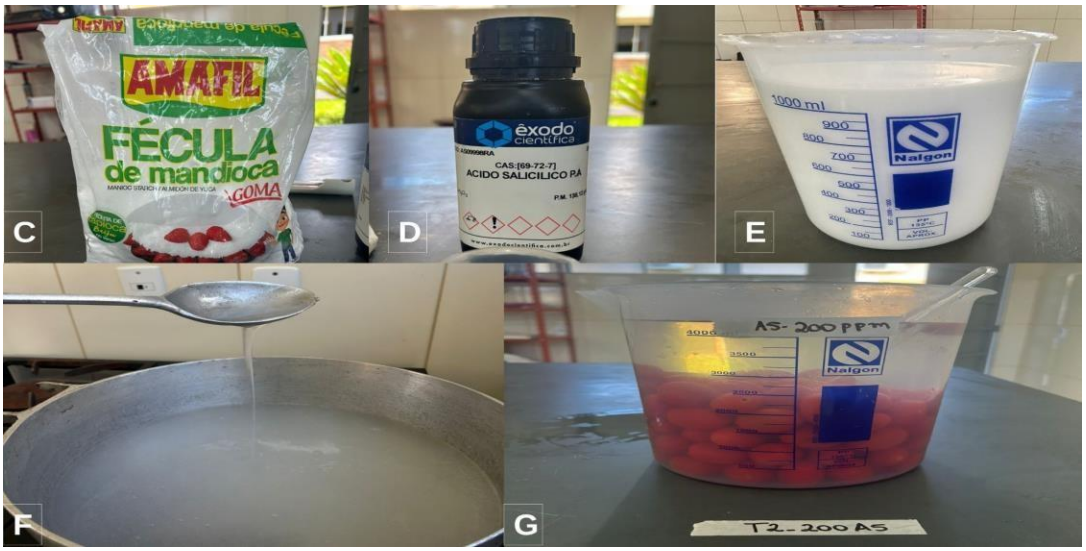


Fonte: Acervo pessoal.

4.4 Preparação dos Revestimentos Comestíveis

Para a formulação dos revestimentos à base de ácido salicílico nas concentrações de 100 ppm e 200 ppm, utilizaram-se, respectivamente, 0,5 g e 1 g de ácido salicílico, que foram pesados utilizando balança analítica e diluídos em 5 litros de água deionizada. Para os revestimentos com fécula de mandioca, foi utilizada uma concentração de 3%, dissolvendo 150 g de fécula em 5 litros de água deionizada aquecida a aproximadamente 70°C, conforme metodologia adaptada de FREITAS JUNIOR(2023). A mistura foi mantida sob agitação constante com um bastão plástico até atingir a gelificação completa da fécula, o que levou entre 15 e 20 minutos,conforme Figura 2 abaixo.

Figura 2: (C) Fécula de Mandioca Comercial; **(D)** Ácido Salícilico; **(E)** Preparo da Solução; **(F)** Revestimento Comestível Finalizado; **(G)** Imersão dos Frutos no Revestimento. Ipameri, GO, 2025.



Fonte: Acervo pessoal.

Após a gelificação, as formulações T5 e T6 foram enriquecidas com ácido salicílico nas concentrações específicas de 100 ppm e 200 ppm. As suspensões foram deixadas em repouso até atingirem temperatura ambiente, antes de serem aplicadas nos frutos.Conforme Figura 2, os frutos foram escorridos em peneira por 1 hora para remoção do excesso de revestimento, pesados em balança semi-analítica, acondicionados em embalagens de polipropileno com capacidade de 200 g e armazenados em refrigerador a 6ºC por até 40 dias.

Figura 3: (H e I) Secagem dos Frutos pós revestimento; **(J)** Pesagem dos frutos; **(K)** Acondicionamento em embalagens plásticas e sob refrigeração. Ipameri, GO, 2025.



Fonte: Acervo pessoal.

4.5 Variáveis Analisadas:

Todas as análises físico-químicas realizadas neste estudo foram conduzidas com base em metodologias oficiais validadas pela AOAC INTERNATIONAL (2023), assegurando a padronização e a confiabilidade dos dados obtidos.

- *Perda de Massa (PM)*: Inicialmente, os frutos foram pesados individualmente em uma balança analítica para determinar a massa inicial de cada um. Após cada período de armazenamento, os frutos foram removidos e pesados novamente na mesma balança.
- *Determinação de Firmeza*: A firmeza dos tomates cereja foi determinada utilizando um texturômetro de compressão devidamente calibrado. Cada fruto foi posicionado no texturômetro de modo que a região central estivesse em contato com a sonda de compressão. Foi aplicada uma força vertical de compressão, e a força necessária para romper a pele e a polpa do fruto foi registrada pelo texturômetro, expressa em Newtons (N).
- *Determinação de Sólidos Solúveis*:Os frutos foram triturados e homogeneizados em um miniprocessador, e o extrato resultante foi analisado por meio de um refratômetro digital,fornecendo a leitura dos sólidos solúveis em °Brix.
- *Determinação da Acidez Titulável (AT)*: As amostras de frutos triturados foram pesadas em erlenmeyers, aos quais foram adicionados 50 mL de álcool etílico

neutralizado, juntamente com indicador fenolftaleína. A titulação foi realizada com NaOH 0,1N até o ponto de equivalência, identificado pela cor rósea. Os resultados foram expressos como a porcentagem de ácido cítrico por 100 g de fruto.

- *Determinação do Rátio*: Os valores de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) foram registrados e comparados ao longo do período de armazenamento para avaliar as alterações no equilíbrio entre esses parâmetros.
- *Determinação de pH*: O pH das amostras foi determinado utilizando um pHmetro digital devidamente calibrado. As leituras foram realizadas após a estabilização da amostra.

4.6 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas no software AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO JUNIOR, 2015). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Em seguida, aplicou-se ANOVA, com desdobramento das interações tratamento × tempo quando significativas. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A evolução das variáveis ao longo do armazenamento foi analisada por regressão. Os gráficos foram elaborados no Microsoft Excel®.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características Sensoriais

Os tomates cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) revestidos com fécula de mandioca e ácido salicílico mantiveram coloração vermelha intensa, textura firme e odor agradável até o 30º dia de armazenamento. A partir deste ponto da avaliação, diferenças entre os tratamentos foram observadas. Nos frutos revestidos com fécula de mandioca (T4, T5 e T6), surgiram manchas escuras e áreas de deterioração, associadas à incidência de fungos e sinais de fermentação conforme ilustrado na Figura 4. Em contraste, os frutos controle e aqueles tratados apenas com ácido salicílico (T1, T2 e T3) apresentaram leve perda de firmeza, mas sem contaminação fúngica ou odores desagradáveis (Figura 4).

Figura 4: Tomates revestidos somente com Ácido Salícilico (**T3**) e Tomates Revestidos com Fécula de Mandioca (**T4**) após 30 dias de armazenamento em ambientrefrigerado. Ipameri, GO, 2025.



Fonte: Acervo pessoal.

A incidência de fungos observada nos tomates-cereja revestidos com fécula de mandioca (T4, T5 e T6) após 30 dias de armazenamento pode estar associada à interação entre o revestimento amiláceo e o microambiente formado na superfície dos frutos. A fécula, composta majoritariamente por carboidratos, possivelmente atuou como substrato para o desenvolvimento fúngico, sobretudo em condições de elevada umidade relativa e atividade de água (BLANCAS-BENITEZ *et al*., 2022; SILVA *et al*., 2022). Embora a refrigeração a 6 °C contribua para a inibição de patógenos, a retenção de umidade proporcionada pelo revestimento pode ter atenuado esse efeito. Destaca-se que os frutos tratados com ácido salicílico apresentaram menor incidência fúngica, o que pode ser atribuído à ação

antifúngica do composto, amplamente descrita na literatura. Tais resultados evidenciam que, além da função como barreira física, os revestimentos comestíveis devem ser avaliados quanto às suas interações químico-biológicas com o fruto e o ambiente de armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

De modo similar, SANTOS *et al* . (2023) relataram maior incidência microbiológica em tomates italianos revestidos com fécula de mandioca, quando comparados a revestimentos lipídicos e proteicos. Essa suscetibilidade foi atribuída à natureza hidrofílica do polissacarídeo, que favorece a absorção e retenção de água, criando um ambiente propício ao crescimento microbiano. Nos resultados obtidos neste estudo, observou-se padrão semelhante: os tratamentos com fécula de mandioca apresentaram maior deterioração e contaminação fúngica, ao passo que os tratamentos contendo ácido salicílico exibiram desempenho superior em termos de controle microbiológico. Corroborando essas evidências, COSTA *et al* . (2021) demonstraram que filmes biodegradáveis à base de amido incorporados com óleo essencial de cravo-da-Índia a 5,0% foram eficazes na inibição de coliformes e fungos filamentosos, sem comprometer a qualidade pós-colheita dos frutos. Assim, confirma-se a relevância da adição de compostos naturais com atividade antimicrobiana aos revestimentos comestíveis como estratégia promissora para prolongar a vida útil e preservar a qualidade sanitária de tomates durante o armazenamento.

5.2 Características Físico-Químicas

A análise de variância para as características avaliadas encontra-se apresentada na Tabela 1. Observa-se que houve efeito significativo da interação entre os revestimentos e os períodos de avaliação para as variáveis firmeza, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável.

Tabela 1. Análise de variância para perda de massa fresca (PM), firmeza (FIRM), sólidos solúveis totais (SS), pH, acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de tomates cereja submetidos a revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca e ácido salicílico, avaliados ao longo do armazenamento. Ipameri, GO.2025.

		VALOR-P					
Causas da variação	**GL**	**PM (g)**	**FIRM (N)**	**SS (°Brix)**	**pH**	**AT (mg $100g^{-1}$)**	**SS/AT**
Revestimento (R)	5	1,82 ^{ns}	24,47 **	3,19 **	2,27 ^{ns}	15,17 **	11,29 **
Tempo de armazenamento (T)	4	14,74 **	17,45 **	0,19 ^{ns}	13,57 ^{ns}	29,63 **	15,30 **
R x T	20	1,44 ^{ns}	6,32 **	0,30 ^{ns}	1,09 ^{ns}	2,72 **	3,22 **
CV (%)	-	67,34	12,26	8,31	7,82	18,64	3,67

**Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ^{ns}não significativo ($p > = 0,01$) pelo teste F.

O fator revestimento exerceu efeito significativo sobre as variáveis firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável. O tempo de armazenamento também influenciou significativamente as variáveis perda de massa, firmeza, acidez titulável e relação sólidos/acidez (Tabela 1). Com base nos resultados da análise de variância, os efeitos principais e as interações estatisticamente significativas são discutidos a seguir, com ênfase nos desdobramentos relevantes para a conservação pós-colheita dos frutos.

De acordo com os dados da Tabela 1, os diferentes revestimentos não promoveram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis perda de massa e pH dos tomates-cereja. Os revestimentos comestíveis atuam como barreiras semipermeáveis, limitando a troca de gases e, assim, contribuindo para a redução da taxa respiratória dos frutos (OLIVAS & BARBOSA-CÁNOVAS, 2005). No entanto, esses efeitos não foram suficientes para promover alterações estatisticamente significativas na perda de massa e no pH ao longo do armazenamento. Destaca-se que o coeficiente de variação (CV) da perda de massa foi elevado (67,34%), indicando alta dispersão dos dados. Essa variabilidade pode estar associada a fatores intrínsecos dos frutos, como diferenças no tamanho, estádio de maturação e pequenas variações nas condições de armazenamento.

A variável **perda de massa** (PM) dos tomates-cereja variou significativamente em função do tempo de armazenamento, apresentando aumento progressivo ao longo dos dias. No entanto, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os diferentes revestimentos avaliados, conforme demonstrado na Tabela 2. Esse comportamento indica que o tempo de armazenamento foi o principal fator responsável pelas perdas de massa, independentemente da aplicação dos revestimentos comestíveis.

Tabela 2: Valores médios da perda de massa dos frutos (*PM*), teor de sólidos solúveis (*SS*) e potencial hidrogeniônico (*pH*) de frutos de tomate cereja em função de revestimentos comestiveis com fécula de mandioca e ácido salicílico e tempo de armazenamento, Ipameri, GO. 2025.

Revestimentos	**PM(g)**	**SS (° Brix)**	**pH**
Testemunha	1,21	6,450 a	4,54ª
100 ppm de AS	1,02	6,250 ab	4,26ª
200 ppm de AS	0,88	6,200 ab	4,35ª
3% fécula de mandioca	0,89	6,0 ab	4,48ª
3% fécula + 100 ppm AS	0,69	6,00 ab	4,54ª
3% fécula + 200 ppm AS	0,78	5,90 b	4,49ª
Tempo de armazenamento (dias)			
0	0,35b	6,12a	4,10 c
10	0,48b	6,20a	4,25 bc
20	1,00 a	6,08ª	4,29 ab

30	1,43 a	6,12[a]	4,68 a
40	1,30 a	6,12[a]	4,68 a
CV(%)	67,34	8,33	7,82

Médias seguidas pela mesma letra dentro da coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

A perda de massa dos tomates-cereja aumentou progressivamente ao longo dos 40 dias de armazenamento, comportamento coerente com a fisiologia de frutos climatéricos. Após a colheita, intensificam-se os processos metabólicos de transpiração e respiração, que resultam na redução da massa fresca dos tecidos. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), a transpiração consiste na perda de água para o ambiente, enquanto a respiração envolve a quebra de açúcares, com liberação de CO_2 e vapor d'água. Em frutos com casca fina, como o tomate-cereja, esses processos ocorrem de forma mais intensa, o que os torna particularmente suscetíveis ao murchamento e à senescência precoce.

Apesar da ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos, observou-se uma tendência de menor perda de massa nos frutos revestidos com fécula de mandioca associada ao ácido salicílico, especialmente na formulação com 3% de fécula + 100 ppm de AS. Essa redução pode estar relacionada ao efeito de barreira promovido pelo revestimento, que limita a difusão de água e gases. No entanto, o desempenho desse tipo de revestimento pode variar conforme a composição e as características do filme (Mali *et al*., 2006).

Além disso, o ácido salicílico (AS) pode ter contribuído para o controle da perda hídrica por mecanismos fisiológicos. O AS atua como regulador do crescimento vegetal e está envolvido na modulação da resposta ao estresse oxidativo, influenciando a atividade de enzimas antioxidantes e reduzindo a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) (DA ROSA *et al.*, 2022).Esses efeitos podem impactar diretamente a taxa respiratória dos frutos, favorecendo a manutenção da integridade celular e retardando a perda de umidade nos tecidos (KERBAUY,2008). A combinação da barreira física proporcionada pela fécula de mandioca com a ação bioquímica do AS pode explicar a discreta eficiência observada no tratamento combinado, mesmo sem significância estatística, reforçando a importância da otimização das formulações e da seleção de componentes com sinergismo funcional, principalmente em frutos com alta taxa de transpiração natural (CHAVAN & SAKHALE, 2020).

De forma semelhante, QUADROS *et al*. (2020) observaram que revestimentos comestíveis à base de quitosana não impediram a perda de massa em tomates-cereja orgânicos e convencionais, evidenciando a limitação desses materiais em frutos com epiderme fina. Neste estudo, apesar da redução da perda de massa em relação ao controle, os revestimentos não foram capazes de evitar completamente a perda hídrica. SILVA *et al*. (2022) relataram que o uso de revestimentos compostos por amido e cera de abelha em tomates italianos reduziu a perda de massa em aproximadamente 50% quando comparados aos frutos não protegidos.

Já COSTA *et al*. (2022) verificaram que a incorporação de óleo essencial de cravo em filmes à base de amido reduziu significativamente a perda de massa, sendo o tratamento com 10% de óleo essencial o mais eficiente, com redução de 19,3%. Esses resultados reforçam que a composição do revestimento é determinante para a capacidade de preservar a umidade dos frutos, sendo que a adição de óleos essenciais, por sua natureza hidrofóbica, pode aumentar a eficácia da barreira contra a perda de água, além de contribuir para a integridade dos tecidos devido às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas.

Quanto á variável **pH**, no presente estudo não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos com revestimentos comestíveis contendo fécula de mandioca e diferentes concentrações de ácido salicílico dos tomates-cereja ao longo do armazenamento. Essa estabilidade pode ser atribuída à natureza do metabolismo ácido dos frutos, que, mesmo sendo climatéricos, mantém relativa constância na composição de ácidos orgânicos, como cítrico e málico, os principais responsáveis pela acidez titulável e pelo pH. Durante o armazenamento, esses compostos tendem a se degradar lentamente, sem provocar alterações marcantes no pH, especialmente em frutos de epiderme fina, como o tomate-cereja.

A literatura reforça que o pH do tomate apresenta variações discretas durante a pós-colheita, mesmo diante de mudanças fisiológicas associadas à maturação e senescência (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Estudos como o de COSTA *et al*. (2021) demonstraram que revestimentos à base de fécula de mandioca atuam predominantemente como barreiras físicas, reduzindo a perda de água e a taxa respiratória, sem, contudo, interferirem diretamente no metabolismo ácido dos frutos. A fécula, por ser quimicamente inerte, limita o estresse fisiológico e contribui para a manutenção da homeostase celular, o que colabora para a estabilidade do pH.

Além disso, embora o ácido salicílico seja um composto bioativo reconhecido por modular processos metabólicos relacionados à senescência, ao equilíbrio ácido-base e à atividade de enzimas antioxidantes (CHAVAN & SAKHALE, 2020), sua eficácia depende de fatores como a concentração utilizada, o tempo de exposição e o modo de aplicação. Em condições pós-colheita, a ação do ácido salicílico pode ser limitada, especialmente quando aplicado em baixas concentrações e incorporado a matrizes poliméricas como a fécula de mandioca, o que pode dificultar sua absorção e translocação nos tecidos vegetais (ASGHARI & AGHDAM, 2010).

A ausência de variação significativa no pH dos frutos indica que os mecanismos que controlam a acidez são complexos e não foram afetados pelos revestimentos com ácido salicílico nas condições deste estudo. O leve aumento do pH reflete o processo natural de maturação, sem influência relevante dos tratamentos. As concentrações de ácido salicílico utilizadas nos filmes de 3% fécula de mandioca não alteraram o metabolismo ácido pós-colheita, sugerindo que os revestimentos atuaram principalmente como barreiras físicas.

Referente a variável **Teor de Sólidos Solúveis** (SS), os resultados indicaram que houve diferença estatisticamente significativa apenas para o fator revestimento dos tomates-cereja ($p \leq 0,01$), enquanto o tempo de armazenamento e a interação entre revestimento e tempo não apresentaram efeito significativo. A Tabela 2 mostra que o fruto controle (sem revestimento) apresentou o maior valor de sólidos solúveis, com 6,45 °Brix, enquanto o tratamento com 3% de fécula de mandioca + 200 ppm de ácido salicílico resultou no menor teor, 5,90 °Brix, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários e não diferiram significativamente do controle ou do tratamento com menor Sólidos Solúveis.

Para o teor de sólidos solúveis, o revestimento com 3% de fécula de mandioca associado a 200 ppm de ácido salicílico apresentou valor significativamente menor em comparação ao controle, mas não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos revestidos (QUADROS *et al*,2020). Essa redução pode ser explicada pela menor perda de água nos frutos revestidos, uma vez que a barreira semipermeável formada pelos filmes comestíveis limita a transpiração, reduzindo a concentração aparente dos sólidos solúveis (CARVALHO *et al*,2022). Em contraste, nos frutos não revestidos, a maior perda hídrica promove a concentração relativa dos açúcares nos tecidos por efeito físico de diluição inversa. Esses resultados corroboram OLIVAS & BARBOSA-CÁNOVAS (2005), que destacam a eficácia das coberturas comestíveis em restringir a troca gasosa e a perda de umidade, contribuindo para a preservação das características físico-químicas dos frutos durante o armazenamento.

Os teores de sólidos solúveis nos tomates-cereja não apresentaram variações significativas ao longo do armazenamento ($p > 0,05$). Resultados similares foram reportados por SANTOS *et al*. (2023), que avaliaram a qualidade físico-química e microbiológica de tomates recobertos com revestimentos à base de cloreto de cálcio, sem observar alterações significativas no conteúdo de sólidos solúveis durante o armazenamento. Em outro fruto tropical, ARAÚJO *et al*. (2023) também constataram estabilidade do teor de sólidos solúveis em acerolas recobertas com filmes comestíveis. De forma semelhante, OLIVEIRA, CONEGLIAN & CARMO (2015) associaram revestimentos contendo fécula de mandioca e ácido cítrico a uma maior redução dos açúcares solúveis em tomates-cereja, corroborando os menores valores de sólidos solúveis observados nos tratamentos com fécula de mandioca e ácido salicílico neste estudo.

Segundo SANTOS *et al*. (2023), a redução no teor de sólidos solúveis pode estar associada ao consumo de açúcares simples utilizados como substrato na respiração celular, especialmente em condições de armazenamento prolongado. Os revestimentos comestíveis atuam como barreiras

semipermeáveis, restringindo a difusão de oxigênio, o que reduz a atividade respiratória e retarda a degradação dos metabólitos.

A Tabela 3 apresenta os valores médios de firmeza, acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de frutos de tomate-cereja submetidos a diferentes tratamentos de revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca e ácido salicílico, avaliados ao longo do tempo de armazenamento. Observou-se interação significativa entre os fatores revestimento e período, evidenciando que a preservação das características físico-químicas dos frutos variou conforme a combinação entre os tratamentos e os dias de armazenamento.

Tabela 3: Valores médios da firmeza, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável de frutos de tomate cereja em função de revestimentos comestiveis com fécula de mandioca e ácido salicílico e tempo de armazenamento, Ipameri, GO. 2025.

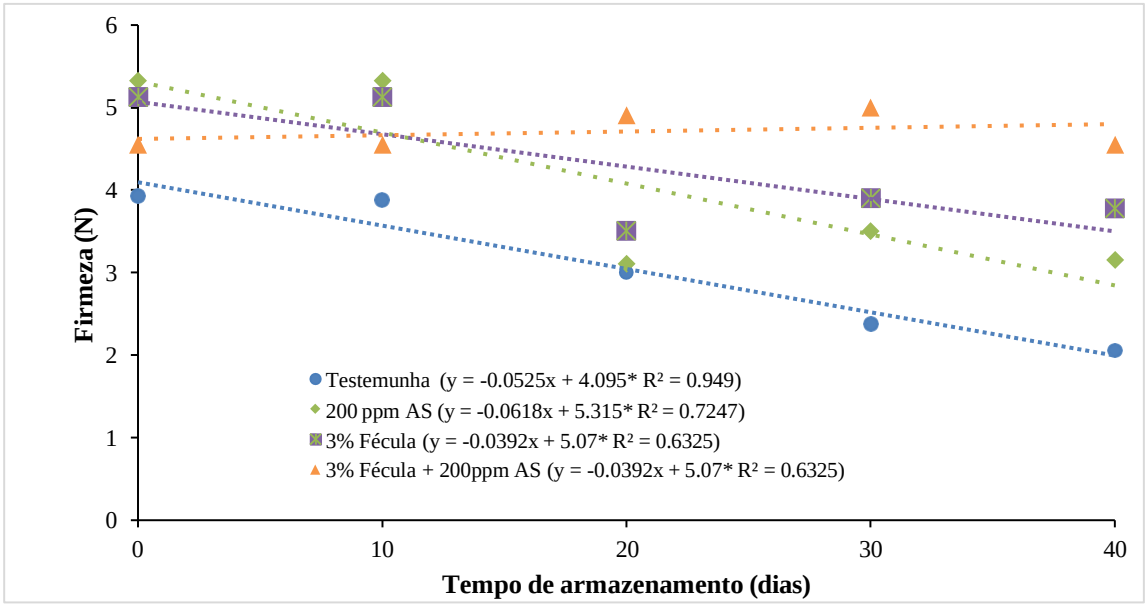
Tratamentos	Firmeza (N)	AT (mg $100g^{-1}$)	SS/AT
Testemunha	3,04 c	0,23 b	53,35 a
100 ppm de AS	4,04 b	0,235 b	19,21 b
200 ppm de AS	4,08 b	0,331 a	25,82 b
3% fécula de mandioca	4,28 ab	0,331 a	21,02 b
3% fécula + 100 ppm AS	4,11 ab	0,338 a	21,02 b
3% fécula + 200 ppm AS	4,71 a	0,240 a	19,93b
Períodos de Avaliação (dias)			
0	4,55 a	0,261 b	27,24 ab
10	4,42 a	0,231 b	33,05[a]
20	3,78 b	0,270 b	23,80 bc
30	3,87 b	0,374 a	15,59 d
40	3,58 b	0,356 b	18,34 cd
CV(%)	12,23	18,86	36,97

Médias seguidas pela mesma letra dentro da coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

A **firmeza** dos frutos foi significativamente influenciada pelos tratamentos, com os maiores valores observados nas formulações com 3% de fécula de mandioca, isoladamente ou combinada a 200 ppm de ácido salicílico, ambas superiores à testemunha (Tabela 3). A fécula de mandioca, ao formar uma barreira semipermeável, contribui para a retenção de umidade e a redução da taxa respiratória, fatores que minimizam o amolecimento. O ácido salicílico, por sua vez, está associado à inibição de enzimas hidrolíticas da parede celular, como pectinases e poligalacturonase, mecanismos que favorecem a manutenção da firmeza (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A associação desses efeitos pode justificar os valores mais elevados observados nos frutos revestidos.

A firmeza de frutos apresentou interação significativa entre os revestimentos aplicados e os tempos de armazenamento conforme apresentado na Tabela 1 e ilustrado na Figura 5.

Figura 5. Firmeza de frutos de tomates cereja em função da interação entre tempo de armazenamento e revestimentos comestíveis a base de fécula de mandioca e ácido salicílico. Ipameri-GO, 2025.



As linhas representam os ajustes de regressão para os tratamentos com diferença significativa ($p \leq 0,01$). ^{NS}: não significativo.

A firmeza dos frutos ajustou-se linearmente apenas nos tratamentos com regressão significativa ($p \leq 0,01$): Testemunha, 200 ppm de AS, 3 % fécula de mandioca e 3 % fécula + 200 ppm de AS (Figura 5). A Testemunha apresentou o declínio mais acentuado de firmeza ao longo do tempo, seguida pelo tratamento com 200 ppm de AS, evidenciando rápida perda de textura nesses casos. Em contraste, os tratamentos com fécula de mandioca, isolada ou combinada a 200 ppm de AS, exibiram declínios mais suaves, o que reflete maior capacidade desses revestimentos em preservar a consistência dos frutos. Os tratamentos com 100 ppm de AS, isolado ou em combinação com fécula, não apresentaram regressões significativas, indicando estabilidade relativa da firmeza ao longo do armazenamento. Esses resultados apontam a fécula de mandioca como o componente principal na manutenção da textura pós-colheita, enquanto o ácido salicílico limitou no prolongamento da textura pós-colheita.

A perda gradual da firmeza durante o armazenamento é um processo fisiológico característico do amadurecimento de frutos climatéricos, como o tomate, sendo mediado principalmente pela atividade das enzimas pectinmetilesterase e poligalacturonase, que promovem o amolecimento da parede celular (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A maior taxa de amolecimento foi verificada na testemunha, evidenciando a eficácia dos revestimentos na contenção da perda de textura.

O tratamento com 200 ppm de ácido salicílico, aplicado isoladamente, não se mostrou eficaz

em retardar significativamente essa perda. Embora o AS atue na indução de respostas de defesa e na inibição de enzimas hidrolíticas associadas à degradação da parede celular (WANG *et al*, 2022), sua eficácia pode depender da concentração, da via de aplicação e da interação com outros componentes da matriz de revestimento.Em contrapartida, o revestimento com fécula de mandioca a 3% demonstrou maior eficiência, provavelmente devido à formação de uma barreira semipermeável que restringe a transpiração e a respiração, contribuindo para a preservação da estrutura celular e, consequentemente, da firmeza dos frutos(CHAVAN & SAKHALE, 2020).

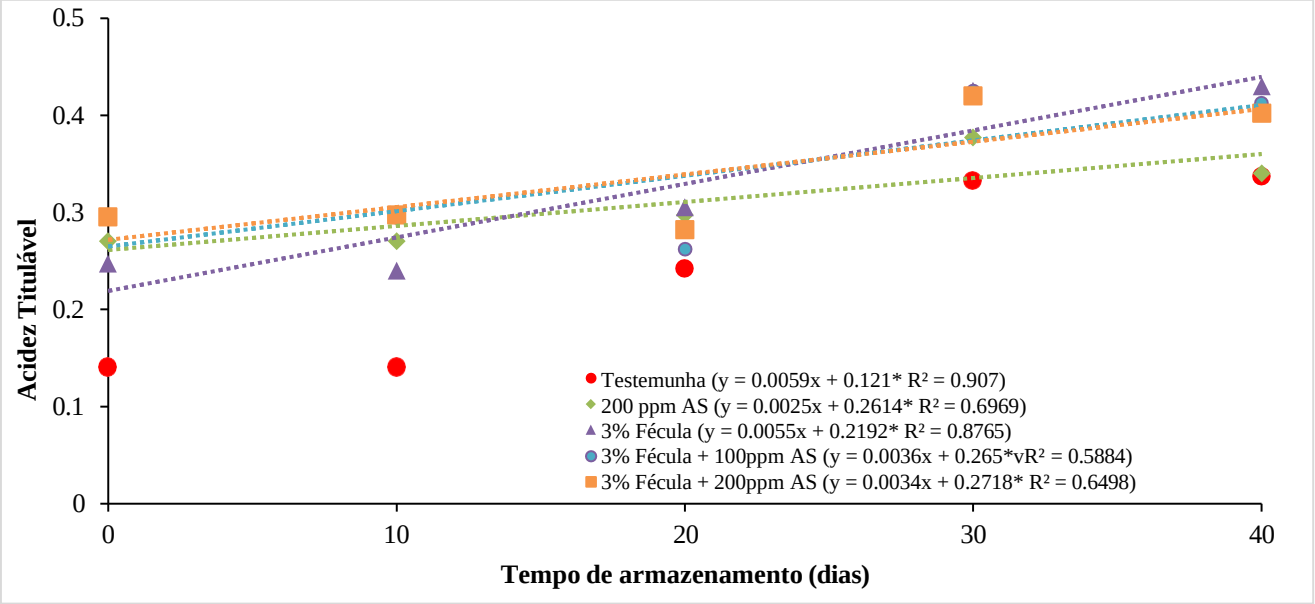
Resultados semelhantes foram relatados por MENEZES *et al*. (2017), que observaram queda acentuada na firmeza de tomates durante o armazenamento, sobretudo após o terceiro dia. Os autores verificaram que os frutos revestidos com fécula de mandioca e amido de milho apresentaram maior resistência mecânica, com valores médios de 3,85 N e 3,75 N, respectivamente, em comparação ao tratamento controle, que apresentou valores em torno de 2,50 N. Esses dados reforçam a eficácia dos revestimentos amiláceos na manutenção da integridade estrutural dos frutos, reduzindo o amolecimento precoce.

Corroborando esses trabalhos, FLORES *et al*. (2023) observaram declínio progressivo na firmeza de tomates revestidos com pectina combinada ao ácido giberélico ao longo do armazenamento, indicando que diferentes matrizes poliméricas, quando aplicadas como coberturas, contribuem para retardar a desintegração da parede celular e preservar a textura dos frutos durante a pós-colheita.

A **acidez titulável** (AT) dos frutos de tomate cereja apresentou diferenças estatisticamente significativas em função dos fatores revestimento (R) e tempo de armazenamento (T), conforme evidenciado pela análise de variância (Tabela 1; $p < 0,01$). Observou-se ainda uma interação significativa entre os dois fatores ($R \times T$; $p < 0,01$), indicando que o efeito dos revestimentos sobre a AT variou ao longo do período de conservação dos frutos. Essa interação é evidenciada pela tendência apresentada na Figura 6, a qual demonstra as variações do comportamento da acidez titulável ao longo do tempo de armazenamento para cada tipo de revestimento.

Houve efeito significativo na acidez titulável, sendo que os tratamentos que combinaram fécula de mandioca e ácido salicílico (AS) apresentaram os melhores resultados em termos de preservação dessa variável, conforme demonstrado na Tabela 3. Esse efeito pode estar relacionado à capacidade sinérgica desses compostos em manter os ácidos orgânicos durante o armazenamento.

Figura 6. Acidez Titulável de frutos de tomates cereja em função da interação entre tempo de armazenamento e revestimentos comestíveis a base de fécula de mandioca e ácido salicílico. Ipameri-GO, 2025.



A acidez titulável dos frutos ajustou-se linearmente nos tratamentos com regressão significativa ($p \leq 0,01$): Testemunha, 200 ppm de AS, 3 % fécula de mandioca e 3 % fécula + 200 ppm de AS (Figura 6). A Testemunha apresentou o maior aumento de acidez ao longo do tempo, refletindo elevação expressiva desse parâmetro durante o armazenamento. O tratamento com 200 ppm de AS isolado resultou nos menores incrementos, indicando maior estabilidade da acidez. Os tratamentos com fécula de mandioca, isoladamente ou em combinação com 200 ppm de AS, apresentaram variação intermediária, com aumento moderado da acidez ao longo do período. Esses resultados indicam que o ácido salicílico, quando aplicado isoladamente, contribuiu de forma mais consistente para a manutenção da acidez durante o armazenamento dos frutos.

Observou-se que o ácido salicílico aplicado isoladamente foi o tratamento mais eficaz na manutenção da acidez titulável dos frutos de tomate cereja durante o armazenamento, superando significativamente tanto a testemunha quanto os tratamentos com fécula de mandioca, isolada ou combinada. Esse desempenho pode ser atribuído à sua atuação como sinalizador fisiológico, capaz de inibir enzimas envolvidas na respiração e na degradação de ácidos orgânicos, como a malato desidrogenase, retardando assim o amadurecimento e a senescência dos frutos(WANG *et al*,2022)..

Resultados semelhantes foram relatados por CHAVAN & SAKHALE (2020), que observaram redução gradual da acidez titulável em frutos tratados com 200 ppm de ácido salicílico, passando de 73,14% para 22,10% ao longo de 32 dias de armazenamento. Em contraste, frutos não tratados apresentaram declínio acentuado e deterioração em apenas 12 dias. Esses dados reforçam o potencial do ácido salicílico na conservação da acidez e corroboram os resultados do presente estudo.

Por sua vez, a fécula de mandioca demonstrou menor eficiência, atuando predominantemente como uma barreira física que limita parcialmente a perda de água e a troca gasosa, sem interferir diretamente no metabolismo dos ácidos orgânicos. A combinação de fécula com ácido salicílico não superou o desempenho do ácido isolado, possivelmente em razão da matriz amilácea dificultar a penetração ou liberação adequada do sinalizador na epiderme dos frutos, o que pode ter comprometido sua bioatividade (COSTA *et al*., 2022). Ainda assim, todos os revestimentos testados apresentaram melhor desempenho em relação à testemunha no que se refere à conservação da acidez.

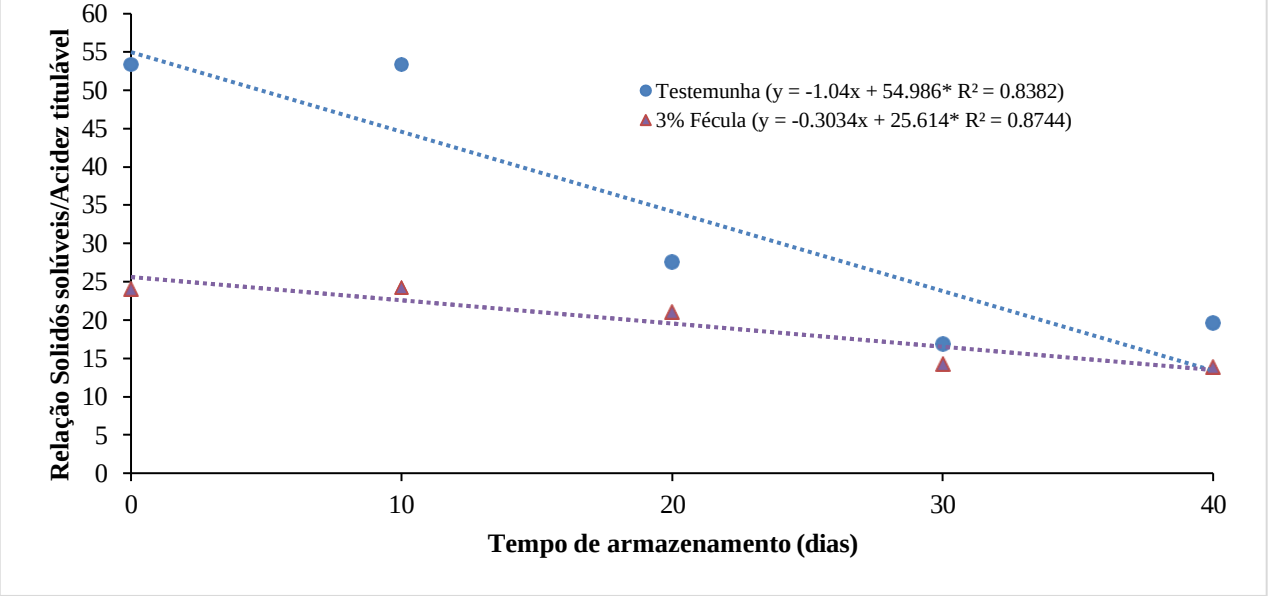
CARVALHO *et al*. (2022), relataram que o revestimento com fécula de mandioca a 5% promoveu apenas uma discreta preservação da acidez total titulável em tomates 'TY', sem diferenças estatísticas significativas em relação a outros tratamentos ou à testemunha em determinadas condições. Embora tenha contribuído para um leve retardo no amadurecimento, a fécula isoladamente não demonstrou eficácia significativa na manutenção dos ácidos orgânicos ao longo do armazenamento, o que corrobora os resultados do presente estudo.

FREITAS JÚNIOR (2022) avaliou a aplicação exógena de ácido salicílico nas concentrações de 50 e 100 ppm, isolado e em combinação com fécula de mandioca, em tomates tipo saladete, e constatou que os tratamentos com ácido salicílico isolado nessas concentrações não apresentaram diferenças significativas na acidez titulável durante o armazenamento. Esses resultados divergem dos observados neste trabalho, no qual a aplicação isolada de ácido salicílico a 200 ppm foi eficaz na preservação da acidez titulável dos frutos, indicando que a eficiência do ácido salicílico depende da concentração adequada e possivelmente do método de aplicação.

A relação **sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT),** importante indicador da qualidade sensorial dos frutos, apresentou efeito estatisticamente significativo (**$p \leq 0,01$**) para os fatores tratamento, tempo de armazenamento e para a interação entre ambos, conforme demonstrado na Tabela 1. A análise de variância revelou um coeficiente de variação de 3,67%, indicando elevada precisão experimental.

A partir da análise de regressão, verificou-se que apenas os tratamentos Testemunha **e** 3% de fécula de mandioca apresentaram comportamento significativo ao longo do tempo (**$p \leq 0,01$**), ajustando-se a modelos lineares (Figura 7). A Testemunha exibiu o declínio mais acentuado na relação SS/AT durante os 40 dias de armazenamento. Por outro lado, os frutos tratados com 3% de fécula de mandioca mostraram redução mais lenta e gradual dessa variável.

Figura 7. Relação Solidós Solúveis/Acidez titulável de frutos tomates cereja em função da interação entre tempo de armazenamento e revestimentos comestíveis a base de fécula de mandioca e ácido salicílico. Ipameri-GO, 2025.



O *ratio* (SS/AT), que representa a relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável, é amplamente utilizado como um indicador do equilíbrio sensorial entre doçura e acidez, sendo diretamente associado à aceitabilidade do fruto pelo consumidor e à percepção de sabor (CHITARRA & CHITARRA, 2005) Essa relação é particularmente relevante em estudos de pós-colheita, pois sofre influência direta de condições como temperatura de armazenamento, composição da atmosfera, tempo de conservação e atividade metabólica dos frutos, os quais afetam simultaneamente os níveis de açúcares e ácidos orgânicos (KERBAUY, 2008).Dessa forma, o monitoramento do *ratio* ao longo do período pós-colheita permite acompanhar a evolução da qualidade interna do fruto, contribuindo para a definição do momento mais adequado para comercialização e consumo, com base em parâmetros fisiológicos e sensoriais integrados (OLIVEIRA,CONEGLIAN & CARMO, 2015).

Perante os nossos resultados, podemos observar que somente os tratamentos Testemunha e 3% de fécula de mandioca apresentaram mudanças significativas na relação SS/AT ao longo do tempo, indicando que esses tratamentos influenciaram de forma diferenciada o metabolismo dos frutos durante o armazenamento. A queda mais acentuada do *ratio* na Testemunha sugere um avanço mais rápido do processo de senescência, caracterizado pela maior atividade respiratória e consequente consumo acelerado de açúcares e ácidos orgânicos (SALTVEIT, 2019). Isso é compatível com a degradação enzimática natural que ocorre em frutos não protegidos, onde o equilíbrio entre doçura e acidez se perde rapidamente devido à intensificação do metabolismo.

A regressão significativa observada apenas no tratamento com 3% de fécula de mandioca indica que essa concentração foi suficiente para formar uma barreira eficaz, capaz de reduzir a troca

gasosa e, com isso, modular o metabolismo respiratório dos frutos. Esse controle contribuiu para a menor degradação de açúcares, preservando os sólidos solúveis, e também retardou a oxidação dos ácidos orgânicos, resultando em uma queda mais lenta da acidez titulável(COSTA *et al.*, 2022). Essa estabilidade favoreceu um comportamento mais regular da relação SS/AT ao longo do tempo.

MENEZES *et al*. (2017)**,** ao avaliar diferentes tipos de revestimentos na conservação pós-colheita do tomate-cereja, observaram que os tratamentos com fécula de mandioca e amido de milho promoveram um comportamento mais estável da relação SST/ATT ao longo do armazenamento. Esse resultado foi atribuído à ação dos revestimentos como barreiras físicas, capazes de reduzir as trocas gasosas com o ambiente, retardando a respiração e o metabolismo dos frutos. Tais resultados corroboram com os resultados observados no presente estudo, em que o revestimento com 3% de fécula de mandioca contribuiu para a preservação do equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos, favorecendo a manutenção da qualidade sensorial e o retardo da senescência dos fruto.

Da ROSA *et al.*, 2022 ao avaliar o efeito de diferentes concentrações do acido salicilico (AS) em morangos observou que a relação SOs resultados divergentes em relação ao efeito do ácido salicílico (AS) sobre a relação SS/AT apresentou diferenças significativas divergindo com o resultado obtido neste trabalho.Isto pode ser justificado pelo fato de que o morango, que possui uma epiderme fina e sem cutícula rígida, permite maior permeabilidade do AS, facilitando sua ação nos processos metabólicos de amadurecimento, como o acúmulo de açúcares e a degradação de ácidos. Já o tomate-cereja possui uma epiderme cerosa que pode limitar a absorção do AS, especialmente quando aplicado em revestimentos, reduzindo sua eficácia no controle do metabolismo e justificando a ausência de efeito significativo nesta variável.

Embora a literatura seja limitada quanto aos efeitos do ácido salicílico na relação sólidos solúveis/acidez titulável em tomate, os resultados deste estudo evidenciam a necessidade de investigações adicionais para esclarecer essa interação. Dada a importância dessa relação para a qualidade sensorial e a comercialização do fruto, é fundamental aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos fisiológicos envolvidos e as condições ideais de aplicação do ácido salicílico, visando aprimorar as estratégias de conservação pós-colheita do tomate.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o revestimento comestível à base de 3% de fécula de mandioca foi o mais eficiente na conservação pós-colheita de tomates cereja, promovendo melhor preservação da firmeza, dos sólidos solúveis e da relação sólidos solúveis/acidez titulável, evidenciando maior estabilidade dos parâmetros físicos e físico-químicos globais durante o armazenamento. O ácido salicílico, apesar de contribuir para a manutenção da acidez titulável, apresentou eficácia limitada na preservação dos parâmetros globais avaliados, indicando a necessidade de ajustes nas concentrações e métodos de aplicação para potencializar seu efeito.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO D., SANTOS, R. A., MOREIRA, E. D. S., XAVIER, M. L., ARANHA, C. L. S., PEREIRA, M. A., & BRANDÃO, M. R. S. Conservação Pós-Colheita de Tomate-Cereja Orgânico com Revestimento Comestível e Adicionado de Óleo Essencial de Manjericão. **Estudos, Pesquisa e Extensão em Ciências e Tecnologia de Alimentos**.v.*1*,p. 129-153.2021.

ANTUNES, A. C. **Reações físico-químicas dos alimentos e análise sensorial.** Editora Senac. São Paulo, 2024.

AMÂNCIO, D. F. **Efeito da aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de tomate italiano (*Solanum lycopersicum L.*) 'ravena' in natura**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

AOAC INTERNATIONAL. *Official methods of analysis of AOAC INTERNATIONAL*. 22. ed. Rockville, MD: AOAC INTERNATIONAL, 2023.

ARAUJO, L. L. P.; ALVES, H. T.; SILVA LUZ, D.; ARAUJO, L. L. P. Conservação pós-colheita de acerola com revestimentos comestíveis. **PesquisAgro**, v. 7, n. 1, p. 44-56, 2023.

ASGHARI, M.; AGHDAM, M. S**.** Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, n. 10, p. 502-509, 2010.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W**. Experimentação agronômica & AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos** (v. 1.0 ou 1.1). Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, v.1 p., 2015.

BARBOZA, H. T. G.; SOARES, A. G.; FERREIRA, J. C. S.; SILVA, O. F. Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais. **Research, Society and Development,** v. 11, n. 9, e9911931418-e9911931418, 2022.

BASILIO, F.; TACHIUA, I. N. D.; MUCHATO, J. M. C. Proposta de Diagrama de Ishikawa para identificação das possíveis causas de perdas pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum*) produzido no distrito de Angónia, Moçambique. **Brazilian Journal of Food Research,** v. 24, p. 3184, 2023.

CARDOSO, D. B.; SILVA BORELLI, V. A.; PUTTI, F. F.; GÓES, B. C. Horticultura no Brasil: desafios e oportunidades na produção e sustentabilidade do tomate. **Revista Tema On-Line**, v. 2, n. 2, 2024.

CARVALHO, S. A.; FIGUEIREDO NETO, A.; COSTA, M. DE S.; COSTA, J. D. DE S.; PEREIRA FILHO, A.; ARAGÃO, C. A. Effects of the application of biodegradable coatings on post-harvest tomato conservation. **Research, Society and Development,** v. 11, n. 9, p. e59011931677, 2022.

CHAVAN, R. F.; SAKHALE, B. K. Studies on the effect of exogenous application of salicylic acid on post-harvest quality and shelf life of tomato fruit Cv. Abhinav. **Food Research**, v. 4, n. 5, p. 1444-1450, 2020.

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

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção anual de tomate cereja no Brasil em 2024**. Brasília, 2024.

COSTA, G. L. V. D.; ARAÚJO, A. D. S.; RODRIGUES, M. D. S. A.; MEDEIROS, W. P.; FREITAS, F. B. F. D. Estudo da aplicação de métodos combinados em revestimentos comestíveis à base de soro de leite e extrato de própolis vermelha na conservação de tomate cereja. **Editora & Eventos Científicos**, 2021.

COSTA, C. C. D.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos socioeconômicos de reduções nas perdas pós-colheita de produtos agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3, p. 395-408, 2015.

COSTA, F.; BRAGA, R. C.; BASTOS, M. D. S. R.; DOS SANTOS, D. N.; FROTA, M. M. Revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca (*Manihot esculenta*) em produtos vegetais: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4,
2022.

Da ROSA, G. G.; LIMA, C. S. M.; SANTOS, J. R. Ácido salicílico na pós-colheita de morangos cultivar San Andreas. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 21, n. 1, 2020.

DANTAS, L. O.; MAIA, A. G.; MORENO, M. N.; MELO, N. G. M.; DE SOUZA, R. P.; DE SOUZA, R. A. T.; MARTIM, S. R. Análise físico-química e microbiológica de tomates cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cesariforme*) comercializados em empórios de Manaus-AM. **Research, Society and Development,** v. 10, n. 15, e527101523276-e527101523276, 2021.

DZIB-EK, G.; VILLANUEVA-COUOH, E.; GARRUÑA-HERNÁNDEZ, R.; VERGARA YOISURA, S.; LARQUÉ-SAAVEDRA, A. Efecto del ácido salicílico en la germinación y crecimiento radicular del tomate. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 12, n. 4, p. 735-740, 2021.

DOMICIANO, S. A..; CASAGRANDE, J. G.;REALTO, G. B.; da SILVA, I. V.;CARVALHO, M. A. C.; ZANUZO, M. R.;JUNIOR, S. S. Análise sensorial, físico-química e bioquímica de tomate italiano cultivados nos sistemas orgânico e convencional. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, *12*(3), 72-81.2021.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S. D.; KARKLE, E. N. L.; QUADROS, D. A. D.; TULLIO, L. T.; LIMA, J. J. D. Quality of tomatoes cultivated in the organic and conventional cropping systems. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 224-230, 2010.

FLORES, K. S. U.; OLIVEIRA, I. G. S.; SOUZA, V. N. B. D.; GARCIA, V. A. D. S.; ALTEMIO,Â. D. C.; MARTELLI, S. M. Uso de revestimento comestível à base de pectina contendo ácido giberélico na conservação pós-colheita de tomates frescos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 47,e009223, 2023.

FREITAS JUNIOR, F. G. B. F. **Ácido salicílico e revestimento comestível no tratamento pré epós-colheita de tomate cultivado em estufa**. Trabalho de Conclusão de Curso- UNESP- Botucatu,2023.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. **Destaque do mês – Agro em Dados: Tomate (fevereiro de 2025)**. Goiânia: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás – SEAPA, 2025. Disponível em: https://goias.gov.br/agricultura/destaque-do-mes-agro-em-dados-fevereiro-2025-tomate.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,p.413,2008.

LIMA, B.; FIGUEIREDO.S.. Estudo da viabilidade técnico-econômica da produção de polímeros biodegradáveis a partir da fécula de mandioca da agricultura familiar de Feira de Santana–BA: uma revisão sistemática. **Livros da Editora Integra**r, p. 103-111, 2023.

LIU, H.; ZHAO, H.; LIU, S.; TIAN, Y.; LI, W.; WANG, B.; LEI, X. When tomatoes hit the winter: a counterattack to overwinter production in soft-shell solar greenhouses in North China. **Horticulturae**, v. 11, n. 4, p. 436, 2025.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; GARCÍA, M. A.; MARTINO, M. N.; ZARITZKY, N. E. Effects of controlled storage on thermal, mechanical and barrier properties of plasticized films from different starch sources. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 4, p. 453-460, 2006.

MATOS, F. S. **Folha seca: introdução à fisiologia vegetal**. Editora Appris, 2020.

MENDONÇA, A. A. O. **Revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de frutos: uma revisão bibliográfica**. Trabalho de Conclusão de Curso.UFG.2023.

MENEZES, K. R. P.; SOUZA SANTOS, G. C.; OLIVEIRA, O. M.; SANCHES, A. G.; CORDEIRO, C. A. M.; OLIVEIRA, A. R. G. Influência do revestimento comestível na preservação da qualidade pós-colheita de tomate de mesa. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 3, p. 14-28, 2017.

OLIVAS, G. I.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Edible coatings for fresh-cut fruits. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 45, n. 7-8, p. 657-670, 2005.

OLIVEIRA,M.J.S;DIAS.V.L;BRILHANTE,V.B;DANTAS, R. A.;OLIVEIRA, F. D. A. Produção de tomateiro cereja em cultivo semi-hidropônico sob diferentes concentrações de solução nutritiva. **Revista Eletrônica do Seminário de Iniciação Científica da UFERSA**, v. 30, n. 1, 2024.

OLIVEIRA, C. M.; CONEGLIAN, R. C.; CARMO, M. G. Postharvest conservation of cherry tomato fruits coated with cassava starch film. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 471-479, 2015.

ORNELAS, V. J.; ALVES, G. A.; GUIMARÃES, V. D. O.; MENDES, F. Q.; MORAES, A. R. F. E. M.; FERNANDES, M. E. Revestimentos dos frutos prolongam a vida de prateleira do tomateiro? Utilização da polpa de tomate em revestimento comestível para o fruto. In:*Avanços da pesquisa e inovação em sistemas agrícolas: conjunturas da Ciências Agrárias*. v. 1, p.143-152. **Editora Científica Digital**, 2023.

SALTVEIT, M. E. Respiratory metabolism. In: YAHIA, E. M. (Ed.). *Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables*. **Cambridge: Woodhead Publishing**, p. 73-91, 2019.

SANTOS, L. C. D., SILVA, I. J. D., SANTOS, A. V. D. D., SOUSA, E. P. D. R., OLIVEIRA, A. M. D., SOUSA, V. F. D. O., ARAÚJO, R. H. Edible coating with microalgae and modified atmosphere packaging for post-harvest conservation of tomatoes. **Horticultura Brasileira**, V.*41*, n.0,e2503,2023.

SANTOS, M. M. S.; PAULA, N. R. F.; MACEDO, M. A. A.; LIMA, V. G.; PEREIRA, L. M.; ARAGÃO, D. F.; PEREIRA, A. R. Qualidade físico-química e microbiológica de revestimentos comestíveis de cloreto de cálcio na conservação pós-colheita de tomate. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 11, p. e7739, 2024.

SILVA, L. G. M., 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,** *11*(7), v. 11, n. 7, p. e54111728387,2022.

SILVA.T.P.P.; FLORÊNCIO, R. R.; SANTOS, A. E. O. Qualidade pós-colheita de hortaliças biofortificadas: revisão bibliográfica. **Revista Ouricuri** v. 14, n. 1, p. 03-20, 2024.

TEIXEIRA, I. S.; RUFINO, M. D. S. M.; PINTO, C. M.; ALMEIDA, A. O. G. Causas de perdas pós-colheita em cultivares de tomates comercializados na Ceasa, Ceará. ***Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável***, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 135-142, 2022.

WANG, J.; ALLAN, A. C.; WANG, W. Q.; YIN, X. R. The effects of salicylic acid on quality control of horticultural commodities. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science,** v. 50, n. 2–3, p. 99–117, 2022.