



EFEITO DE COBERTURAS COMESTÍVEIS À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA E AMIDO DE MILHO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE TOMATES “SWEET GRAPE”

Nina Rangel da Cunha¹, Roberson Ortega Dias¹, Felipe Silva Pereira², Vanessa Pires da Rosa³, Josiane Freitas Chim³, Elizangela Gonçalves de Oliveira^{3*}

¹Graduandos em Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas -RS, Brasil

²Graduando em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas -RS, Brasil

³Docente, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil (*elizangelagoliveira1@gmail.com)

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de coberturas comestíveis à base de fécula de mandioca e amido de milho na conservação pós-colheita de tomates do tipo “sweet grape”. As coberturas foram aplicadas por imersão, sendo a amostra sem revestimento utilizada como controle. Durante o armazenamento, foram analisados a perda de massa e teor de compostos fenólicos. Os experimentos tiveram a duração de 7 dias. Os resultados indicaram que os frutos revestidos apresentaram menor perda de massa em comparação ao controle, evidenciando a eficiência das coberturas na redução da desidratação. O teor de compostos fenólicos também foi influenciado pelos revestimentos, indicando possível efeito na preservação de compostos bioativos. Entre os tratamentos, destacaram-se diferenças no desempenho entre a fécula de mandioca e o amido de milho, evidenciando a importância da escolha do biopolímero na formulação de coberturas comestíveis. Dessa forma, as coberturas avaliadas demonstraram potencial para aumentar a vida útil e manter a qualidade de tomates “sweet grape”, configurando-se como alternativa promissora para a conservação de alimentos frescos.

Palavras-chave: Revestimento; compostos fenólicos; Amido de milho; Perda de massa; Conservação pós-colheita.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de filmes comestíveis e coberturas com permeabilidade seletiva mostra-se extremamente promissor no controle das alterações respiratórias e no aumento do período de conservação de produtos vegetais frescos (Silva et al., 2012). O uso de coberturas comestíveis na conservação de tomates em condições pós-colheita tem sido destacado como uma tecnologia emergente de grande potencial. O biofilme é produzido a partir de materiais de origem biológica e atua como uma barreira contra elementos externos, protegendo o produto de danos físicos e biológicos e, consequentemente, prolongando sua vida útil. O desenvolvimento desses materiais tem avançado de forma significativa, impulsionado pela crescente demanda por alimentos de alta qualidade, pela preocupação ambiental e pelas oportunidades de valorização de matérias-primas formadoras de filme, oriundas de produtos agrícolas (Reis et al., 2011).

O tomate apresenta elevado teor de água, o que o torna altamente suscetível às variações de temperatura e umidade relativa do ambiente. A perda de água resulta em redução de massa e compromete a

aparência do fruto (Marcos, 2001). A utilização de películas comestíveis no revestimento de produtos hortifrutícolas tem se mostrado eficaz na redução da perda de água e na manutenção da qualidade dos frutos.

A fécula de mandioca e o amido de milho têm sido amplamente utilizados na formulação de coberturas comestíveis devido à sua abundância, baixo custo, biodegradabilidade e capacidade de formar filmes transparentes e inodoros. Esses biopolímeros apresentam boa aptidão para criar barreiras semipermeáveis à troca de gases e à perda de umidade, contribuindo para a redução da desidratação e o retardamento do processo de maturação de frutas e hortaliças. A fécula de mandioca destaca-se pela formação de filmes mais flexíveis e com menor retrogradação, enquanto o amido de milho pode conferir maior resistência mecânica, dependendo das condições de gelatinização e da presença de plastificantes. Além disso, ambos podem ser facilmente modificados ou combinados com compostos bioativos, como antioxidantes e antimicrobianos, ampliando sua funcionalidade. Dessa forma, o uso desses amidos em



coberturas comestíveis representa uma estratégia promissora e sustentável para a conservação pós-colheita de alimentos frescos, atendendo à crescente demanda por tecnologias mais naturais e ambientalmente seguras.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de coberturas filmogênicas à base de gelatina e glicerol, incorporadas com fécula de mandioca e amido de milho, na conservação de tomates “sweet grape” armazenados sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados frutos de tomates “sweet grape” maduros adquiridos em mercado varejista de produtos alimentícios. Os frutos foram selecionados em vista do tamanho, coloração (vermelha), firmeza ao tato e ausência de injúrias, sendo lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹, por 15 min e submetidos a um novo enxague. Após esse período foram colocados em peneiras para a secagem completa em temperatura ambiente.

A fécula de mandioca e o amido de milho utilizados nos experimentos foram obtidos em mercado varejista de alimentos na cidade de Pelotas/RS.

Após a sanitização e secagem, os frutos foram divididos em três grupos: amostras controle (T0), sem aplicação de biofilme; amostras submetidas a aplicação de biofilme de fécula de mandioca (T1) com concentração de 3%, misturada com solução de gelatina incolor a 10% de concentração; e amostras recobertas com biofilme de amido de milho (T2) feito sob as mesmas condições de concentração do outro biofilme. A concentração de 3% foi definida a partir dos resultados obtidos por Lemos et al. (2008), que avaliaram a perda de massa de soluções filmogênicas de fécula de mandioca aplicada a pimentões e obteve melhores taxas de redução de perdas nesta concentração em amostras não refrigeradas. Em ambas as soluções filmogênicas foi adicionado 0,5 mL de glicerol.

Para a aplicação dos revestimentos, os frutos foram imersos por 1 min e, em seguida, suspensos e deixados secar naturalmente, sendo posteriormente acomodados em bandejas de poliestireno. As amostras foram armazenadas em refrigeração na temperatura de 4 °C e 55% de umidade relativa no interior do equipamento.

Os experimentos foram realizados em um período de 7 dias, sendo as análises realizadas no primeiro e no sétimo dia. Foram realizadas as análises dos compostos fenólicos e perda de massa (g), segundo a equação 1.

$$\% \text{ Perda de massa} = \frac{(m_0 - m_i)}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

Sendo: m_0 amassa inicial (g) e m_i a massa final no intervalo de tempo (g)

A quantificação espectrofotométrica de fenóis totais foi feita com base na metodologia adaptada de Dewanto et al. (2002) e os resultados expressos em mg de ácido gálico. 100g⁻¹. Os resultados das análises de fenóis totais foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA) e os valores que apresentaram diferenças significativas entre as médias foram complementados com o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Também foram calculados o desvio padrão e o intervalo de confiança de 95%, utilizando o programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2004).

Este trabalho contou com o suporte do Gemini (Google AI) para a revisão de gramática e ortografia. O uso desta ferramenta de inteligência artificial limitou-se ao refinamento estilístico e à correção normativa do texto, não interferindo no conteúdo técnico, na análise de dados ou nas conclusões apresentadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da perda de massa (%) da amostra controle e as amostra que receberam revestimento.

Tabela 1. Resultados da perda de massa.

Amostra	Dia 1	Dia 7
T0	0	9,24±1,12a
T1	0	7,41±2,48b
T2	0	7,58±1,25b

*média ± desvio padrão.

**Letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os resultados de perda de massa ao longo do armazenamento indicam que a aplicação de coberturas comestíveis contribuiu para a redução da desidratação dos tomates “sweet grape”. A amostra controle (T0) apresentou maior perda de massa ao final do período (9,24 ± 1,12), enquanto os tratamentos com revestimento (T1 e T2) exibiram valores inferiores (7,41 ± 2,48 e 7,58 ± 1,25, respectivamente). Esse comportamento sugere que as coberturas atuaram como uma barreira semipermeável, reduzindo a transpiração e, consequentemente, a perda de água dos frutos. Apesar da proximidade entre os valores de T1 e T2, observa-se maior variabilidade em T1, o que pode



indicar menor uniformidade na formação ou eficiência da cobertura. De modo geral, os resultados reforçam o potencial das coberturas à base de biopolímeros na conservação pós-colheita, contribuindo para a manutenção da qualidade e prolongamento da vida útil dos frutos.

A aplicação das coberturas comestíveis (T1 e T2) reduziu significativamente a perda de massa em comparação ao controle (T0) ($p < 0,05$). A perda de massa em frutos frescos é atribuída principalmente à transpiração e aos processos respiratórios, onde o vapor de água é transferido do fruto para o ambiente devido ao gradiente de pressão de vapor.

A eficiência dos tratamentos T1 e T2 pode ser explicada pela formação de uma barreira física sobre a epiderme do tomate, obstruindo parcialmente os estômatos e poros, o que diminui a taxa de transferência de umidade. Resultados semelhantes foram observados por Lemos et al. (2008), que relataram a eficácia da fécula de mandioca a 3% na redução da desidratação em pimentões. A semelhança estatística entre a fécula de mandioca e o amido de milho sugere que ambos os biopolímeros, quando associados à gelatina e ao glicerol, possuem propriedades hidrofóbicas e de barreira equivalentes para esta aplicação específica.

A Tabela 2 apresenta os resultados do conteúdo de fenóis totais, expressos em mg de ácido gálico 100 g^{-1} , nas amostras com revestimento em comparação à amostra controle.

Tabela 2. Avaliação dos compostos fenólicos expresso em mg de ácido gálico.100 g^{-1} .

Amostra	Dia 7
T0	78,79 $\pm$ 0,17
T1	80,54 $\pm$ 0,44
T2	73,56 $\pm$ 0,23

*média $\pm$ desvio padrão.

**Letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os resultados de compostos fenólicos totais no dia 7 indicam variações entre os tratamentos avaliados. A amostra T1 apresentou o maior teor (80,54 $\pm$ 0,44 mg de ácido gálico 100 g^{-1}), seguida pela amostra controle T0 (78,79 $\pm$ 0,17), enquanto T2 apresentou o menor valor (73,56 $\pm$ 0,23). Esses dados sugerem que determinadas coberturas comestíveis podem contribuir para a manutenção ou até incremento do conteúdo de compostos fenólicos, possivelmente devido à redução do estresse oxidativo e à menor exposição ao oxigênio. Por outro lado, o menor valor observado em T2 pode indicar menor eficiência da

cobertura na preservação desses compostos bioativos. Assim, os resultados reforçam que a composição da cobertura exerce influência direta na retenção de fenóis totais, sendo um fator importante na qualidade nutricional dos frutos durante o armazenamento.

Considerando a comparação entre as médias, o teor de compostos fenólicos totais diferiu significativamente entre os tratamentos no dia 7, sendo observado maior valor para a amostra T1 (80,54 $\pm$ 0,44 mg de ácido gálico 100 g^{-1}), seguida pela amostra controle T0 (78,79 $\pm$ 0,17), enquanto T2 apresentou o menor teor (73,56 $\pm$ 0,23), diferindo estatisticamente das demais ($p < 0,05$).

Observou-se que o tratamento com fécula de mandioca (T1) preservou ou estimulou um maior conteúdo de compostos fenólicos em relação ao controle. Este fenômeno pode estar relacionado à modificação da atmosfera interna do fruto provocada pela cobertura, que pode retardar a senescência e o consumo de compostos antioxidantes pelo metabolismo secundário.

Por outro lado, a amostra T2 (amido de milho) apresentou o menor valor de fenóis. Isso pode ocorrer devido a uma possível permeabilidade seletiva distinta do amido de milho que, sob as condições de armazenamento, pode ter gerado um estresse abiótico ou acelerado a oxidação de compostos fenólicos pela enzima polifenoloxidase (PFO) se a barreira de oxigênio não foi tão eficiente quanto a de T1. A manutenção desses compostos é crucial, pois, conforme destacado por Dewanto et al. (2002), os fenóis são fundamentais para a atividade antioxidante total em tomates.

CONCLUSÃO

A aplicação de coberturas comestíveis à base de fécula de mandioca e amido de milho demonstrou ser uma alternativa tecnológica eficaz na conservação pós-colheita de tomates "sweet grape". Ambos os tratamentos (T1 e T2) apresentaram um desempenho superior à amostra controle (T0) na redução da perda de massa, evidenciando a capacidade desses biopolímeros em atuar como barreiras físicas contra a desidratação excessiva e a transpiração do fruto durante os 7 dias de armazenamento.

No que tange aos compostos bioativos, a cobertura de fécula de mandioca (T1) destacou-se por proporcionar a melhor retenção de compostos fenólicos totais, sugerindo uma maior eficiência na proteção contra processos oxidativos e no retardo da senescência em comparação ao amido de milho. Embora o amido de milho (T2) tenha sido eficaz na manutenção da integridade física (massa), ele apresentou um menor teor de fenóis, o que indica que a escolha do biopolímero influencia diretamente a



manutenção da qualidade nutricional e antioxidante do produto.

Em suma, o uso de revestimentos de amido, especialmente a fécula de mandioca a 3% associada à gelatina e glicerol, configura-se como uma estratégia sustentável e de baixo custo para prolongar a vida útil e preservar atributos funcionais de tomates frescos no mercado varejista.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Grupo de Pesquisa de Desenvolvimento de Novos Produtos Agroindustriais (DNPAGRO) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pelo apoio institucional para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- DEWANTO, V.; WU, X.; ADOM, K. K.; LIU, R. H. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, p. 3010–3014, 2002.
- GOOGLE. Gemini (versão 1.5 Flash). Mountain View: Google, 2026. Disponível em: <https://gemini.google.com>.
- LEMOS, O.L. et al. Conservação do pimentão 'magali R' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada. *Magistra*, v. 20, n. 1, p. 06-15, 2008.
- MARCOS, S.R. Desenvolvimento de tomate de mesa, com o uso do método Q. F. P. (Quality Function Deployment) comercializado em um supermercado. 2001. 200 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Pós-Colheita), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- REIS, L.C.B. et al. Filme biodegradável incorporado com glicerol e aditivos naturais. *Cadernos de Prospecção*, v. 4, n. 4, p.23-32, 2011.
- SILVA, D.F.P. et al. Desempenho de filmes comestíveis em comparação ao filme de policloreto de vinila na qualidade pós-colheita de mexericas 'Poncã'. *Ciência Rural*, v.42, n.10, p.1770-1773, 2012.