

EFEITO DE REVESTIMENTO COM ALOE VERA NO TEOR DE LÍQUIDO EXSUDADO E FIRMEZA DE UVAS CONSERVADAS POR CONGELAMENTO

SANTIAGO MURILLO ROMERO¹; VICTÓRIA POLIANA RIUS VON MUHLEN²;
GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN³; CINDY RODRIGUEZ CAMACHO⁴;
ROSANA COLUSSI⁵; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – santiagomurillo2001@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – vickvonmuhlen22@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – gabischirmann@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – crodriguez00@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – rosana_colussi@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

As uvas são frutas não climatéricas, caracterizadas pela presença de diferentes componentes, como açúcares, ácidos, pectinas, gomas, além de compostos aromáticos e fenólicos. Dentro dos compostos fenólicos, as antocianinas se destacam por serem uma das principais substâncias bioativas presentes nas uvas. Elas têm um papel crucial na cor típica das uvas e oferecem diversos benefícios à saúde. As antocianinas são reconhecidas por suas propriedades antioxidantes, sua ação contra tumores, e seu potencial em prevenir doenças cardíacas e inflamatórias (JESUS FILHO, 2020).

Nos últimos anos, tem se concentrado no desenvolvimento de técnicas para a manutenção da qualidade, proteção dos frutos durante o período pós-colheita e segurança do produto (CIA et al., 2010). Uma das formas é o desenvolvimento de filmes comestíveis para garantir a qualidade sensorial e nutricional dos alimentos (MAHAJAN, et al., 2022). O *aloe vera* tem sido incorporado nos filmes para avaliar o efeito das propriedades físico-químicas e mecânicas (PINZON, 2018), bem como para a estabilização de soluções (MAHAJAN, et al., 2022). Diversas frutas têm sido revestidas com gel comestível de *aloe vera* há bastante tempo. Esse gel pode ser utilizado para a produção de filmes comestíveis devido às suas propriedades. As folhas de *aloe vera* são ricas em compostos bioativos e antioxidantes, como lectinas, antraquinonas, glicosídeos, amplamente aplicados como conservantes naturais na indústria alimentícia (ROY et al., 2024).

O cloreto de cálcio também é um componente usado no desenvolvimento de películas para a conservação de frutas, por ser um cátion divalente promove a ligação de cadeias próximas a partir dos grupamentos aniônicos, reforçando a estrutura da parede celular e mostrando eficiência na manutenção das características físico-químicas (ARABESTANI, et., 2013).

Na literatura são encontrados diversos trabalhos sobre o uso de filmes e coberturas comestíveis em frutas e hortaliças refrigeradas. No entanto, há carência de estudos que avaliem a aplicação de revestimentos nestes vegetais sob congelamento. Assim, este estudo teve como objetivo investigar as propriedades de um revestimento à base de *aloe vera*, combinado ou não com cloreto de cálcio (CaCl₂), na vida útil de uvas da variedade Rubi, quando submetidas ao congelamento.

2. METODOLOGIA

As uvas da variedade Rubi foram obtidas do comércio local de Pelotas, RS, Brasil. As amostras foram selecionadas para o estudo considerando a ausência de podridões e injúria mecânica, além de possuírem cor característica e grau de maturação ideal. Após a seleção, as uvas foram lavadas e higienizadas, imergindo-as em solução com hipoclorito de sódio 180 ppm por 15 minutos.

O revestimento de *aloe vera* foi preparado conforme Farina (2020) detalha em seu trabalho, somente sendo adaptado a forma de aplicação, que no presente estudo foi realizada com a imersão da fruta na solução por 60 segundos. Posteriormente, as uvas foram drenadas em peneiras, e deixadas secar por cerca de 15 minutos ou até observar que as uvas estivessem secas, na sequência foram acondicionadas em embalagens do tipo polietileno tereftalato (PET) com tampa e levadas ao congelamento em freezer (Consul, CVU18) na temperatura de -18 °C.

Determinou-se a quantidade de líquido exsudado, conforme indicação de FUSTER (1994). Para tanto, registrou-se o peso inicial de um conjunto proveta + funil coberto com papel alumínio, e a seguir adicionaram-se cerca de 30 g da amostra de uvas congeladas no funil e registrou-se novamente o peso total do conjunto. Após 2 horas à temperatura ambiente, retiraram-se as uvas e pesou-se o conjunto, contendo o líquido exsudado após o descongelamento. Os resultados foram expressos em $\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ da amostra.

Avaliou-se também a firmeza das uvas após o descongelamento (em geladeira a 4 ± 1 °C, por 24 horas), utilizando um penetrômetro (HOMIS, modelo 3020, Brasil), com o *probe* de 3 mm. Os resultados foram expressos como a força de pico, em Newton (N). Foram realizadas cerca de 10 medidas para cada tratamento.

As avaliações ocorreram nos seguintes períodos de armazenamento: tempo 1 (após 24 h sob congelamento); tempo 10 (10 dias de armazenamento congelado) tempo 20 (20 dias de armazenamento congelado) e tempo 30 (30 dias de armazenamento congelado).

Os resultados foram expressos em médias e desvio padrão, sendo a comparação entre as amostras realizada por meio de análise de variância, complementada por teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa Statistix 10. As alterações das amostras ao longo do tempo de armazenamento congelado foram avaliadas por regressão polinomial, utilizando-se o programa Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1, abaixo. Observou-se que em qualquer dos tempos de armazenamento sob congelamento avaliados, tanto a firmeza como o teor de líquido exsudado das uvas, não diferiram estatisticamente em função do tratamento aplicado às amostras. Em relação ao teor de líquido exsudado, verificou-se que não há uma clara tendência dos dados, tendo os valores variado entre $2,63 \pm 1,15 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (amostra contendo apenas *aloe vera*) até $5,51 \pm 0,21 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (amostra revestida com *aloe vera* adicionada de CaCl_2), ambas aos 10 dias de armazenamento. Portanto, evidenciando baixos valores para este parâmetro, que podem indicar a boa conservação da fruta após o descongelamento.

Apesar do cloreto de cálcio atuar como um agente de firmeza, favorecendo interações eletrostáticas entre dois grupos carboxílicos adjacentes (ARABESTANI, et al., 2013), em relação ao conteúdo de líquido exsudado, esse efeito parece não ter influenciado, pois durante o tempo avaliado, não se observou vantagem da adição deste composto ao revestimento.

A avaliação do teor de líquido exsudado ao longo dos 30 dias de armazenamento congelado por regressão polinomial, não mostrou alteração significativa de qualquer das amostras ($R^2 \leq 0,9$), indicando que todas se mantiveram estáveis.

Tabela 1 – Dados de firmeza e teor de líquido exsudado das uvas Rubis revestidas, armazenadas sob congelamento (-18°C).

Amostra	Tempo (dias)				Regressão Polinomial
	T1	T10	T20	T30	
Teor de exsudado (g.100 g⁻¹)					
C	5,27±2,65 a	2,92±1,11 a	5,16±2,34 a	4,08±2,71 a	$y=0,0071x^2-0,185x+5,0757$ $R^2=0,5085$
AV	4,47±0,99 a	2,63±1,15 a	3,00±1,53 a	3,92±1,13 a	$y=0,0058x^2-0,21x+4,5364$ $R^2=0,8378$
AV+CaCl ₂	2,93±1,52 a	5,51±0,21 a	2,91±1,54 a	4,00±0,89 a	$y=-0,0038x^2+0,1208x+3,3076$ $R^2=0,1103$
Firmeza (N)					
C	5,6±1,58 a	5,27±1,59 a	5,85±1,68 a	5,05±2,21 a	$y=-0,0004x^2+0,0085x+5,5962$ $R^2=0,2514$
AV	5,2±1,85 a	5,95±1,36 a	4,35±1,27 a	5,87±0,85 a	$y=-0,0021x^2-0,0551x+5,2854$ $R^2=0,1857$
AV+CaCl ₂	4,825 ±0,77 a	5,02±1,02 a	5,27±1,33 a	5,95±1,32 a	$y=-0,0013x^2-0,0148x+4,8485$ $R^2=0,8947$

C = Amostra controle, AV = amostra com *aloe vera* e AV+CaCl₂ = amostra com *aloe vera* e cloreto de cálcio. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Quanto a firmeza, os valores variaram de 4,35 N (amostra revestida apenas com *aloe vera*, aos 20 dias de armazenamento) a 5,95 (amostra revestida com *aloe vera* adicionada de CaCl₂, aos 30 dias de armazenamento). Neste caso, ainda que os dados não tenham sido estatisticamente significativos, parece que houve uma certa vantagem para o revestimento com a associação de *aloe vera* e CaCl₂.

A avaliação das amostras ao longo do tempo de armazenamento congelado também não revelou alteração significativa, independentemente do tratamento aplicado. Contudo, as uvas revestidas com a associação de *aloe vera* e CaCl₂, mostraram tendência de aumento no valor da firmeza com o passar do tempo, sendo o valor do R^2 muito próximo a 0,9 ($R^2 = 0,8947$), que indicaria alteração significativa. Neste caso, representando um benefício para a qualidade das uvas, pois estariam ficando mais firmes. Sabe-se que perdas de textura e firmeza são os problemas mais frequentemente associados ao comprometimento da qualidade de vegetais conservados por congelamento.

Considerando o papel como agente de firmeza do cloreto de cálcio, possivelmente este composto tenha contribuído, reforçando a estrutura celular, fato que foi se tornando mais evidente com o decorrer do tempo. A avaliação por um período mais extenso talvez viabilizasse observar melhor este efeito.

Outros estudos do grupo indicaram que a adição de *aloe vera* e cloreto de cálcio pode ser uma alternativa viável além de ser uma alternativa econômica para prolongar a vida útil e manter a qualidade de uvas Rubi durante o armazenamento sob congelamento (MULHEN, et al., 2024).

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho, o uso do revestimento comestível a base de *aloe vera* combinado ou não com cloreto de cálcio, durante o período avaliado, não resultou em vantagem significativa sobre a firmeza e teor de líquido exsudado das uvas após o descongelamento. Não obstante, tendo em conta as propriedades do revestimento e suas funções protetoras, pode-se sugerir que um tempo maior de acompanhamento da vida útil poderia contribuir para melhor visualização dos efeitos, com uma expectativa de resultados positivos, especialmente sobre a firmeza. Assim, futuros estudos de mais longo tempo podem ser feitos para entender o potencial fator conservador do revestimento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, Patrícia et al. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva 'Niagara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 1058-1065, 2010.

DE JESUS FILHO, Milton et al. Aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de uvas. In: **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: TÓPICOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS-VOLUME 3**. Editora Científica Digital, 2020. p. 38-53.

FUSTER, C.; PRÉSTAMO, G.; CANO, M. P. Drip loss, peroxidase and sensory changes in kiwi fruit slice during frozen storage. **Journal of Science of Food Agriculture**, v. 64, n. 1, p. 23-29, 1994.

MAHAJAN, Kanika et al. Aloe vera and carrageenan based edible film improves storage stability of ice-cream. **Applied Food Research**, v. 2, n. 1, p. 100128, 2022.

MULHEN, V.P.; FERNANDES, R.A.; SCHIRMANN, G.S.; DA COSTA, D.A.; MENDONÇA, C.R.B. **Efeito do revestimento de *aloe vera* em uvas conservadas sob congelamento**. Capítulo X. III Simpósio Online Sulamericano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos. 2024. *In press*.

PINZON, Magda I.; GARCIA, Omar R.; VILLA, Cristian C. The influence of Aloe vera gel incorporation on the physicochemical and mechanical properties of banana starch-chitosan edible films. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 11, p. 4042-4049, 2018.

ROY, Joya et al. Improvement of quality and shelf-life of tomatoes with Aloe vera coatings enriched with tulsi extract. **Applied Food Research**, v. 4, n. 2, p. 100449, 2024.