

EFEITO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL NA COR E DUREZA DE UVAS CONGELADAS

LARISSA RIBERAS SILVEIRA¹; TAMIRES SOARES SCHUG²; RAPHAELLY ALMEIDA FERNANDES³; SABRINA FEKSA FRASSON⁴; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – larissariberas@outlook.com

² Universidade Federal de Pelotas – tamiresschug@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – raphaa266@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - sfrasson@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A uva Red Globe (*Vitis vinifera* L.) é uma das uvas de mesa mais populares do mundo. Esta uva é rica em compostos como antocianinas e flavonóis, conhecidos por apresentarem propriedades antioxidantes e por contribuírem para a saúde (SILVA, 2023).

Os frutos podem ser protegidos e conservados com uma tecnologia que usa revestimentos comestíveis feitos de substâncias naturais, como polissacarídeos, proteínas, gorduras e resinas, depositadas na forma de camadas na superfície do vegetal. A camada fina do revestimento reduz a entrada e a saída de oxigênio, gás carbônico e água. Isso faz com que os frutos respirem e percam água mais devagar, atrasando o amadurecimento natural. Os revestimentos comestíveis também têm outras vantagens, como evitar danos físicos e microbianos, melhorar a aparência e manter o aroma dos frutos (HIRA et. al, 2022; YAN et. al, 2019)

Revestimentos à base de polissacarídeo, como a quitosana e o alginato, são muito usados porque têm baixo custo, são fáceis de encontrar, se decompõem rapidamente na natureza e podem ser aplicados sem dificuldade. Nesse sentido, revestimentos comestíveis à base de quitosana têm demonstrado suprimir a produção de etileno e as taxas respiratórias e, assim, retardar os processos de amadurecimento dos frutos, como mudança de cor da casca e amolecimento dos frutos. Revestimentos à base de alginato também demonstraram manter a qualidade pós-colheita em várias espécies de frutas (HIRA et. al, 2022; YAN et. al, 2019).

O uso destes polímeros associados, na forma de camadas sobrepostas (*layer by layer* – LBL), vem sendo estudado para conservação de vegetais por refrigeração, contudo, até o momento, se desconhecem estudos avaliando o efeito destes revestimentos pela técnica LBL na conservação de frutas por congelamento.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de uva Red Globe conservada sob congelamento, utilizando revestimentos de quitosana e alginato pela técnica LBL.

2. METODOLOGIA

As uvas da cultivar Red Globe foram adquiridas no comércio de Pelotas/RS. Todos os frutos foram higienizados antes de serem divididos em grupos com base nos diferentes tratamentos. A solução de revestimento de quitosana foi preparada a uma concentração de 1,5% (p/v) em ácido acético a 0,7% (p/v). A solução de

revestimento de alginato (1,5% p/v) foi preparada dissolvendo primeiro o ácido algínico em água destilada, na sequência a solução resultante foi então agitada durante 4 h e o pH ajustado para 5,0 (LI, 2022).

Foram quatro os tratamentos aplicados: não revestido (controle), quitosana isolada, alginato isolado e alginato+quitosana (LBL). Os revestimentos foram aplicados mergulhando-se as frutas nas soluções previamente preparadas de quitosana e/ou alginato por 1 minuto, seguido de secagem natural ao ar em temperatura ambiente por 1 h. No tratamento controle, as uvas foram imersas em água destilada por 1 minuto, seguindo o mesmo processo de secagem dos demais. Após os tratamentos, as uvas foram acondicionadas em embalagens com tampa de polietileno tereftalato (PET) e levadas ao freezer Consul, modelo CVU18 a -18 °C..

Foram avaliadas a cor e a dureza das amostras após 24 h sob congelamento e novamente após 15 dias de armazenamento congelado. Para as análises as uvas foram descongeladas em geladeira a 4±1 °C, por 24 horas.

A cor foi determinada nas uvas com auxílio de um colorímetro Minolta modelo CR-300, o qual indica as cores em um sistema tridimensional. O eixo vertical L* aponta a luminosidade da amostra (L* = 100 = branco; L* = 0 = preto), a coordenada a* expressa o grau de variação entre o vermelho (+60) e o verde (-60) e a coordenada b* expressa o grau de variação entre o azul (-60) e o amarelo (+60). Foram feitas 10 determinações para cada amostra (LAWLESS, 1998). A análise de dureza foi realizada utilizando um penetrômetro HOMIS, modelo 3020. As uvas foram perfuradas com um poble 3mm e os resultados foram relatados com a força de pico em Newton (N). Cada medição foi realizada cerca de 10 vezes. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey e teste t, ao nível (p<0,05), utilizando o programa Statistica 7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de L*, a* e b* da análise de acompanhamento colorimétrico e os resultados da análise de dureza.

Tabela1 - Cor e dureza das uvas revestidas armazenadas sob congelamento.

Formulação	Tempo (Dias)	
	0	15
Cor		
L		
TC	15,60±0,93Aab	15,99±1,25aAB
T1	14,66±0,85Ab	14,52±1,06aB
T2	14,45±1,12Ab	15,54±1,69aAB
T3	16,44±1,30Aa	16,57±1,30aA
*a		
TC	1,35±0,52Aab	1,53±0,42aB
T1	1,11±0,37Ab	1,25±0,45aB
T2	1,75±0,79Aab	1,81±0,64aAB
T3	1,94±0,31Aa	2,20±0,50aA
*b		
TC	3,12±0,71Bb	4,31±0,31aB
T1	3,18±0,29Bb	5,02±0,51aA
T2	3,98±0,60Ba	4,92±0,49aA
T3	3,60±0,41Bab	5,03±0,50aA
Dureza (N)		
TC	0,54±0,08Ab	0,46±0,11aB
T1	0,53±0,09Ab	0,40±0,10bB

T2	0,54±0,11Ab	0,48±0,05aB
T3	0,73±0,12Aa	0,58±0,07bA

Letras minúsculas iguais nas linhas indicam que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) pelo teste t e letras maiúsculas iguais nas colunas indicam que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) pelo teste Tukey. TC – Água; T1 – Quitosana; T2 – Alginato; T3 – Alginato+Quitosana.

Observando os dados da Tabela 1 verifica-se que o tratamento T3 (LBL a base de alginato+quitosana) produziu resultados maiores de L, ou seja, maior tendência ao branco, que se manteve após 15 dias de armazenamento. Possivelmente, o revestimento LBL tenha contribuído para esse efeito, produzindo uma camada mais espessa em relação ao revestimento simples, que tornou a fruta mais clara. Os valores de L^* não evidenciaram diferenças do 1º para o 15º dia de congelamento em qualquer dos tratamentos.

Para os valores de a^* , houve pouca variabilidade entre os tempos, porém não foram significativos, considerando que a variação deste parâmetro vai de -60 a +60. Valores positivos de a^* indicam tendência à coloração vermelha, o que era esperado no estudo. Nota-se que aos 15 dias as uvas obtiveram um valor numericamente maior para esse parâmetro, porém a variação não foi estatisticamente significativa. No tratamento T3, em ambos os tempos de armazenamento avaliados, obteve-se um valor significativamente maior de a^* , portanto, o revestimento LBL, além de produzir uma luminosidade mais clara, intensificou a cor vermelha. Por outro lado, o revestimento somente a base de quitosana, resultou em menores valores, em ambos os tempos, indicando menor favorecimento para a cor da uva congelada deste revestimento. Na avaliação da coordenada b^* pode-se constatar que com o passar dos dias houve aumento significativo dos valores para todos os tratamentos, o que indica a intensificação da coloração amarela aos 15 dias de armazenamento, podendo-se inferir ser devido ao processo de amadurecimento dos frutos. Contudo, a comparação entre os tratamentos no 15º de armazenamento demonstrou que esta alteração foi mais intensa no tratamento controle, demonstrando que os revestimentos avaliados foram benéficos.

Os resultados obtidos para a análise de dureza sugeriram que os revestimentos com alginato (T1) e alginato+quitosana (T3) tiveram um efeito positivo na manutenção da dureza. Mesmo que tenha sido observada uma redução significativa na dureza do 1º para o 15º dia em T3, assim como em T1, o tratamento LBL (T3), em ambos os tempos avaliados produziu maiores valores, diferindo significativamente dos demais. Assim, após 15 dias de armazenamento, as uvas que receberam o revestimento LBL continuaram com uma boa textura.

A dureza é uma característica importante das uvas, pois o amolecimento é um fator de deterioração de qualidade. O amolecimento da fruta resulta basicamente de modificações graduais na estrutura das paredes celulares. Estas propriedades aumentadas de barreira a gases dos revestimentos LBL seriam conferidas pela interação eletrostática entre os grupamentos catiônicos e aniônicos da quitosana e do alginato, respectivamente (HIRA et. al, 2022; YAN et. al, 2019; Wang et al., 2018). Este efeito de barreira do revestimento LBL parece também ter contribuído para manutenção da cor e dureza das uvas conservadas sob congelamento.

Os revestimentos comestíveis estão ganhando grande interesse ultimamente como uma tecnologia segura, ecologicamente correta e eficaz para controlar e preservar a qualidade pós-colheita de frutas e vegetais (HIRA et. al, 2022; YAN et. al, 2019). Revestimentos comestíveis de diferentes tipos ajudam a conservar a qualidade das frutas e aumentar sua vida útil de frutas sob refrigeração. Pesquisadores vem testando formulações como alginato+quitosana em ameixas

(LI et. al, 2022), carboximetilcelulose+quitosana em morangos (YAN et. al, 2019) e gelatina+quitosana (PEREIRA et. al, 2022). Mas não se conhece trabalhos testando esses revestimentos em frutas sob condições de congelamento.

4. CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicam que a aplicação do revestimento comestível LBL à base de alginato+quitosana foi o que melhor manteve os parâmetros de cor e a dureza das uvas após o congelamento. Ainda, este revestimento também favoreceu a vida útil da fruta, que após 15 dias de armazenamento congelado se manteve com boas características.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HIRA, N., MITALO, O. W., OKADA, R., SANGAWA, M., MASUDA, K., FUJITA, N., USHIJIMA, K., AKAGI, T., KUBO, Y. THE EFFECT OF LAYER-BY-LAYER EDIBLE COATING ON THE SHELF LIFE AND TRANSCRIPTOME OF 'KOSUI' JAPANESE PEAR FRUIT. **POSTHARVEST BIOLOGY AND TECHNOLOGY**, v185, p.111787, 2022.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. Sensory evaluation of food principles and practices. 1ed. Missori: **Food Science**, Texte Series, p.257, 1998.

LI, H., HUANG, Z., ADDO, K. A., & YU, Y. (Evaluation of postharvest quality of plum (*Prunus salicina* L. cv.'French') treated with layer-by-layer edible coating during storage. **Scientia Horticulturae**, v304, p.111310, 2022.

PEREIRA, E. M., BORGES, C. D., DOS SANTOS FORMIGA, A., JUNIOR, J. S. P., MATTIUZ, B. H., & MONTEIRO, S. S. Conservation of red guava 'Pedro Sato' using chitosan and gelatin-based coatings produced by the layer-by-layer technique. **Process Biochemistry**, v121, p.35-44, 2022.

SILVA, C. E. R., DE OLIVEIRA, M. G., BAESSO, M. L., AGRA, K. L., SUASSUNA FILHO, J., & DA SILVA LIMA, R. J. Vitis vinifera Red Globe grape: In natura investigations on skin pigmentation using phase-resolved photoacoustic and TDDFT methods. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v298, p.122761, 2023.

WANG, D., YEATS, TH, ULUISIK, S., ROSE, JK, SEYMOUR, GB. Amolecimento de frutas: revisitando o papel da pectina. **Tendências Plant Sci.** v23, p.302–310, 2018.

YAN, J., LUO, Z., BAN, Z., LU, H., LI, D., YANG, D., AGHDAM, M., LI, L. The effect of the layer-by-layer (LBL) edible coating on strawberry quality and metabolites during storage. **Postharvest Biology and Technology**, v147, p.29-38, 2019.