IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

EFEITO DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO A BASE DE GELATINA EM UVAS BENITAKA (*VITIS VINIFERA*) DURANTE O ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA AMBIENTE

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO A BASE DE GELATINA EN UVAS DE BENITAKA (*VITIS VINIFERA*) DURANTE EL ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTAL

EFFECT OF APPLICATION OF GELATINE BASED COATING ON BENITAKA GRAPES (*VITIS VINIFERA*) DURING STORAGE AT ENVIRONMENTAL TEMPERATURE

Apresentação: Comunicação Oral

Larissa Mylena Mendes Dias¹; Krause Gonçalves Silveira Albuquerque²; Karina
Barbosa dos Santos³; Adjair José da Silva⁴; Sônara de França Sousa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0103>

Resumo

Diversos materiais de revestimentos podem ser utilizados para a conservação pós-colheita de frutos, e nesse contexto, a gelatina é uma proteína de grande produção no Brasil, de baixo custo e que forma filmes flexíveis e de funcionalidades interessantes. Objetivou-se com o presente trabalho estudar o efeito da aplicação de filmes comestíveis à base de gelatina em uvas cv. benitaka armazenadas em temperatura ambiente. As uvas foram revestidas com soluções a 1, 2 e 3% de gelatina, armazenadas em estufa incubadora B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) a 24,3°C ($\pm 5^\circ\text{C}$), por 8 dias, analisadas a cada 2 dias quanto aos seguintes parâmetros: perda de massa, luminosidade, intensidade a^* , intensidade b^* , atividade de água, sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (0, 2, 4, 6 e 8 dias de armazenamento) $\times$ 4 (0, 1%, 2% e 3% concentrações) e a variável perda de massa foi analisada por curva de regressão polinomial de segunda ordem para a obtenção dos coeficientes de determinação (R^2). De acordo com os

¹ Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFRPE-UAG, larissammdias0@gmail.com

² Graduando em Engenharia de Alimentos, UFRPE-UAG, albuquerque.k.g.s@gmail.com

³ Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFRPE-UAG, barbosa.s00@outlook.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, IFPE-CVSA, adjairsilva.agronomia.ifpe@gmail.com

⁵ Dr^a. em Engenharia de Processos, UFCG, sonara_franca@yahoo.com.br

resultados obtidos, os revestimentos não se mostraram eficientes contra a perda de massa das amostras, onde os maiores valores foram observados para o tratamento a 3%. As uvas apresentaram coloração escura com intensidade vermelho-azulada durante todo período de armazenamento. A atividade de água apresentou decréscimos, enquanto o teor de sólidos solúveis totais aumentou, ambos influenciados pela perda de água das amostras. Sobre o pH e acidez total titulável, as amostras foram caracterizadas como ácidas, tal característica pode ser creditada ao retardamento do amadurecimento.

Palavras-chave: perda de massa, pós-colheita, intensidade de cor

Resumen

Se pueden usar varios materiales de recubrimiento para la conservación de frutas después de la cosecha, y en este contexto, la gelatina es una proteína de gran producción en Brasil, de bajo costo y que forma películas flexibles y características interesantes. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la aplicación de películas de gelatina comestible en uvas cv. benitaka almacenado a temperatura ambiente. Las uvas fueron recubiertas con soluciones de gelatina al 1, 2 y 3%, almacenadas en una cámara de DBO a 24.3 ° C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), durante 8 días, analizadas cada 2 días para los siguientes parámetros: pérdida de peso, luminosidad, intensidad a *, intensidad b *, actividad del agua, sólidos solubles totales, pH y acidez titulable total. El diseño experimental fue completamente al azar en un esquema factorial 5 (0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento) $\times$ 4 (concentraciones de 0, 1%, 2% y 3%) y la pérdida de masa variable se analizó por curva de regresión polinómica de segundo orden para obtener los coeficientes de determinación (R^2). Según los resultados obtenidos, los recubrimientos no fueron eficientes contra la pérdida de masa de las muestras, donde se observaron los valores más altos para el tratamiento del 3%. Las uvas fueron de color oscuro con intensidad rojo azulada durante todo el período de almacenamiento. La actividad del agua disminuyó, mientras que el contenido total de sólidos solubles aumentó, ambos influenciados por la pérdida de agua de las muestras. Con respecto al pH y la acidez titulable total, las muestras se caracterizaron como ácidas, esta característica puede atribuirse a la maduración tardía.

Palabras Clave: pérdida de masa, poscosecha, intensidad de color

Abstract

Several coating materials can be used for postharvest preservation of fruits, and in this context,

gelatin is a protein of great production in Brazil, low cost and forming flexible films and interesting features. The objective of this work was to study the effect of the application of edible gelatin films on grapes cv. benitaka stored at room temperature. The grapes were coated with 1, 2 and 3% gelatin solutions, stored in a BOD chamber at 24.3 ° C ($\pm$ 5°C), for 8 days, analyzed every 2 days for the following parameters: weight loss, luminosity, intensity a *, intensity b *, water activity, total soluble solids, pH and total titratable acidity. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme 5 (0, 2, 4, 6 and 8 days of storage) $\times$ 4 (0, 1%, 2% and 3% concentrations) and the variable mass loss was analyzed by curve of second order polynomial regression to obtain the determination coefficients (R^2). According to the results obtained, the coatings were not efficient against the mass loss of the samples, where the highest values were observed for the 3% treatment. The grapes were dark colored with bluish-red intensity throughout the storage period. Water activity decreased, while the total soluble solids content increased, both influenced by the water loss of the samples. Regarding the pH and total titratable acidity, the samples were characterized as acidic, this characteristic can be credited to the delayed ripening.

Keywords: mass loss, postharvest, color intensity

Introdução

O consumo regular de frutas, legumes e verduras faz parte de qualquer estratégia de promoção da saúde devido às evidências acumuladas nas últimas décadas (TASSITANO; CABRAL; SILVA, 2014) a viticultura é um exemplo disso, no Brasil, a atividade ocupa uma área de aproximadamente 83.700 hectares, com uma produção anual variando entre 1.300 e 1.400 mil toneladas (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011), além das uvas serem usadas para a fabricação do vinho, muitas delas são populares por serem consumidas *in natura*.

Apesar da diversidade e da disponibilidade, sua vida útil geralmente é bastante reduzida e as perdas pós-colheita se dão por fatores de origem mecânica, fisiológicas ou microbianas (CIA et al., 2010). Baseado na preocupação de que cada vez mais os consumidores almejam por produtos de melhor qualidade, os filmes comestíveis e/ou biodegradáveis são uma alternativa para melhoria da qualidade pós colheita de frutas e hortaliças, uma vez que eles podem trazer diversas vantagens, tais como a melhoria da aparência, propriedades antimicrobianas, não toxicidade, propriedades não-poluente, e não podem promover alterações no gosto ou odor original e devem ser de baixo custo (ASSIS et al., 2009; ELSABEE e ABDOL, 2009).

2013).

Os compostos mais utilizados na elaboração de revestimentos comestíveis são os polissacarídeos, os lipídios e as proteínas, ou a combinação destes compostos, o que permite utilizar vantajosamente as distintas características funcionais de cada classe. Entre as proteínas de revestimento, a gelatina já foi utilizada em diversas frutas, tais como, banana (SOUSA; FEITOSA; FIGUEIRÊDO, 2018), tomate (OLIVEIRA, 2011), carambola (OLIVEIRA, 2015) e uvas crimson (FAKHOURI, et al, 2007), entretanto os resultados são dependentes da fruta e das variáveis tempo e temperatura de armazenamento. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estudar o efeito da aplicação de filmes comestíveis à base de gelatina, em uvas cv. benitaka armazenadas em temperatura ambiente.

Fundamentação teórica

A gelatina é uma proteína de origem animal amplamente produzida no Brasil, a baixo custo e com propriedades funcionais adequadas para a fabricação de biofilmes (FAKHOURI, et al., 2007). Uma grande característica da gelatina é que ela tem capacidade de formar filmes flexíveis, pois é um hidrocolóide extremamente versátil, ela é atualmente o mais utilizado, pois possui propriedades funcionais interessante (MALI, et al, 2004). Do ponto de vista prático, as características mais marcantes da gelatina são a solubilidade em água e a capacidade de formação de gel termo-reversível.

Filmes à base de gelatina são visualmente transparentes, de fácil manuseio e possuem valores elevados de resistência à tração (DAVANÇO, 2006). Zocche (2010) avaliou a aplicabilidade de três tratamentos (fécula de mandioca 1%, gelatina 5% e controle sem nenhum tipo de revestimento) na conservação de acerolas e verificou que o tratamento com o revestimento de gelatina apresentou melhor resultado com relação às características sensoriais, sobretudo, à análise visual, observando que o revestimento de gelatina teve maior aceitação seguido pelo revestimento de fécula de mandioca, pois o primeiro realçou a aparência dos frutos.

Diante da necessidade de alternativas de conservação pós-colheita de frutos, é de fundamental importância que estudos dirigidos ao desenvolvimento e incentivo do uso de biofilmes e/ou revestimentos sejam pesquisados, visando assim contribuir para que esta prática seja coerente e acessível em larga escala no setor agrícola.

Metodologia

As uvas cv. benitaka foram obtidas no comércio local da cidade de Garanhuns - PE, livres de danos mecânicos e fisiológicos. As frutas foram transportadas até o Laboratório de Análise de Alimentos da Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em seguida foram selecionadas, padronizadas e submetidas a higienização e sanitização em água clorada 1 ml L^{-1} por 10 minutos, posteriormente foram secas em temperatura ambiente e colocadas em bandeja de poliestireno.

Para a elaboração das soluções de revestimento, pesou-se em balança analítica a gelatina incolor, diluindo-a em água destilada morna ($\pm 50^\circ\text{C}$) até a completa homogeneização. As concentrações utilizadas foram de 1, 2 e 3% e uma controle (0%). Posteriormente, as uvas foram mergulhadas nesta solução por 2 minutos e deixadas para secar, em temperatura ambiente, para que se fosse formado a película de recobrimento nos frutos.

Depois de secas, as uvas foram armazenadas em câmaras B.O.D para a manutenção da temperatura ($24,3 \pm 5^\circ\text{C}$) e analisadas a cada 2 dias, em triplicata, durante 8 dias, de acordo com os seguintes parâmetros: perda de massa: obtida após pesagem individual das frutas em balança analítica, considerando a diferença do peso inicial e em cada avaliação; Cor: através de espectrofotômetro Mini Scan Hunter Lab XE Plus, onde foram determinados os valores de L^* luminosidades; a^* transição da cor verde ($-a^*$) para o vermelho ($+a^*$); e b^* transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarela ($+b^*$), utilizando-se os parâmetros do sistema CIELab; acidez total titulável, de acordo com as normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); pH, com um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão 7,0 e 4,0; sólidos solúveis (SS): determinado por leitura em refratômetro portátil de bancada; atividade de água, por leitura direta em Aqualab (Decagon), a 25°C .

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $5 (0, 2, 4, 6 \text{ e } 8 \text{ dias de armazenamento}) \times 4 (0, 1\%, 2\% \text{ e } 3\% \text{ concentrações})$. A variável perda de massa foi analisada por curva de regressão. Os resultados obtidos das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey a 5% e o Teste T, utilizando o *Software* de Assistência Estatística ASSISTAT versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016). Para a análise da perda de massa, foi realizada a regressão polinomial de segunda ordem onde o ajuste do modelo aos dados experimentais deu-se de acordo com os valores do coeficiente de determinação (R^2) em que houve efeito significativo do tempo.

Resultados e Discussões

Na figura 1 podemos observar a perda de massa durante todo o período de armazenamento, sendo a máxima de 50% para a amostra com 3% de gelatina ao 6º dia, seguido pelos tratamentos a 2%, 1% e controle. A equação polinomial de segunda ordem apresentou bons ajustes, particularmente para a amostra a 2 e 3%, podendo ser utilizada para representar de forma confiável os dados experimentais.

Os resultados obtidos não corresponderam ao expectável, já que vários autores referem que os revestimentos a base de gelatina proporcionam uma ação retardadora sobre a perda de água por parte dos frutos ao longo do seu período de conservação. Os resultados corroboram com Costa et al. (2017), os autores relataram que goiabas revestidas com gelatina durante 7 dias a temperatura ambiente apresentaram perda de massa de aproximadamente 6,8% no terceiro dia e 21,5% no sétimo dia, valores que foram bastante próximos ao controle.

A perda de água, não resulta só em perdas de peso, mas também está associada a perdas de qualidade, causadas principalmente por degradação de aparência, alterações na qualidade nutricional e alterações na textura do fruto, uma vez que a água é responsável pela turgidez dos bagos (EMBUSCADO e HUBER, 2009;). Segundo Ngcobo et al. (2012) e Thompson (2015), com perdas de peso superiores a 5% os bagos perdem o brilho e a turgidez, ficando macios e enrugados, o que leva à diminuição do seu valor comercial.

Oliveira et al. (2011) ao estudar a aplicação de biofilme de gelatina com concentração de 10% em tomates armazenadas em temperatura ambiente verificou o aumento na perda de água dos frutos revestidos em comparação ao tratamento controle, situação associada possivelmente ao caráter higroscópico do material utilizado para a produção do revestimento.

Wolf (2007) em seu estudo evidencia a capacidade higroscópica do filme de gelatina demonstrando que este pode alcançar valores próximos a 65% de umidade de equilíbrio em base seca potencializando a perda por vapor de água de sua superfície de contato, mencionando ainda que a livre permeação do vapor d'água proveniente do fruto para a atmosfera. O próprio filme perde seu conteúdo de água, em percentuais que podem chegar a 80 % de sua massa inicial

Figura 1- Perda de massa da uva cv. benitaka sobre diferentes revestimentos, armazenada em temperatura ambiente

Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 1, tem-se a influência do tempo e da concentração do revestimento a base de gelatina sob a luminosidade das uvas cv. Benitaka. O parâmetro luminosidade estabelece uma escala cinza, com valores entre preto (0) e branco (100) (PATHARE et al., 2013), logo, as uvas apresentam-se escuras, com médias variando de 8,067 a 25,100. De acordo com o tempo, a luminosidade não apresentou uma tendência definida na amostra revestida a 1%. A respeito da concentração, as médias não apresentaram diferenças significativas, exceto no 4º dia de armazenamento, onde houve uma redução da luminosidade entre os tratamentos a 1 e 2%.

Tabela 1- Valores médios da luminosidade em uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

Concentração (%)	Luminosidade				
	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	14,067 aA	13,000aA	19,967 abA	16,100 aA	16,133 aA
1	8,067 aC	14,233 aBC	25,100 aA	20,833 aAB	12,200 aBC
2	13,433 aA	20,367 aA	14,067 bA	14,000 aA	11,467 aA
3	13,133 aA	12,100 aA	19,067 abA	14,700 aA	14,733 aA

Média	12,175	14,925	19,550	16,408	13,633
--------------	--------	--------	--------	--------	--------

DMS para colunas = 9,188. DMS para linhas = 9,794. As médias seguidas pela mesma letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 2, têm-se as médias da intensidade onde os valores positivos indicam a coloração vermelha das amostras. A análise estatística revelou que não houve variações significativas entre os tratamentos durante o armazenamento, onde também não é possível observar um comportamento definido para este parâmetro. A coloração das bagas é um dos atributos de qualidade mais atrativos para os consumidores, e de acordo com Mascarenhas et al. (2010), as uvas tintas, seguidas das rosadas, são preferidas em comparação às uvas de tons claros.

Tabela 2. Valores médios para a intensidade verde (-a*) e vermelho (+a*) em uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

Parâmetro $\pm a$					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	3,400	2,667	8,600	4,500	3,900
1	0,667	4,333	9,033	13,400	3,300
2	4,500	8,200	5,867	9,700	1,133
3	1,367	5,700	7,633	5,900	2,767
Média	2,483	5,225	7,783	8,375	2,775

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 3 têm-se os valores médios para o parâmetro $\pm b^*$, onde valores negativos correspondem a coloração azul das amostras. De acordo com o ao tempo de armazenamento, observa-se que não houve uma redução significativa desta tonalidade para os tratamentos controle, a 1 e 3%. Observando-se a concentração, todos os tratamentos não apresentaram variações na intensidade azul.

Tabela 3. Valores médios para a intensidade azul (-b*) e amarela (+b*) em uvas cv. Benitaka sob diferentes

concentrações de revestimentos a base de gelatina

Parâmetro ±b					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	-3,100aA	-11,500 aA	-11,900 aA	-11,267 bA	-9,067 aA
1	-9,000 aA	-6,500 aA	-21,300 aA	-11,433 bA	-6,933 aA
2	-13,267 aB	-8,200 aB	-9,300 aB	-18,067 bA	-9,433 aB
3	-10,767 aA	-6,533 aA	-13,133 aA	-10,767 bA	-10,267 aA
Média	-9,033	-8,183	-13,908	-20,383	-8,925

DMS para colunas = 17.8125 DMS para linhas = 18.9874. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 4, têm-se os valores da atividade de água nas amostras. Observa-se que as médias diminuíram significativamente ao final do armazenamento (8º dia). Com relação à concentração, as médias quantificadas não apresentaram diferenças significativas, exceto no 6º dias entre os tratamentos 2% e 3%. A atividade de água está relativamente ligada à perda de massa das amostras, conforme observa-se na Figura 1. Müller et al. (2008) reportam que a permeabilidade ao vapor de água é influenciada muitas vezes pelas características intrínsecas do material de revestimento, pelo teor do plastificante e pelas condições de temperatura e umidade relativa do ambiente ao qual o filme é exposto.

Tabela 4. Valores médios da Atividade de água das em uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

Atividade de água					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	0,981 aA	0,979 aAB	0,965 aAB	0,979 aAB	0,961 aB
1	0,964 aA	0,979 aA	0,975 aA	0,965 aA	0,961 aB
2	0,976 aA	0,973 aA	0,978 aA	0,977 aA	0,953 aB
3	0,971 aAB	0,978 aA	0,962 aABC	0,947 bC	0,957 aBC
Média	0,973	0,977	0,970	0,967	0,960

DMS para colunas = 0.0181 DMS para linhas = 0.0193 As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 5, têm-se os valores dos sólidos solúveis totais, estes representam todos os sólidos dissolvidos em água, como é o caso dos ácidos orgânicos, aminoácidos e pectinas solúveis, sendo que os valores da leitura realizada são referentes à soma de todos estes compostos (GULERIA, 2000). Os açúcares são o maior grupo de sólidos solúveis presentes nos frutos, pelo que a avaliação do conteúdo nestes sólidos pode ser usada para estimar o conteúdo em açúcares.

Verifica-se acréscimos significativos com relação ao tempo de armazenamento (controle e 2%) e concentração (4 e 6 dias) do revestimento nas amostras. O aumento dos SST é geralmente relacionado à perda de água, as médias obtidas corroboram com Mascarenhas et al. (2013) ao avaliarem as características físico-químicas e sensoriais de uvas comerciais, encontrando valores entre 15,8 e 16,5 °Brix.

Tabela 5. Valores médios dos sólidos solúveis das em uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

Sólidos Solúveis Totais (°Brix)					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	13,233 cC	13,367 bC	15,133 bB	14,900 cB	24,233 aA
1	17,333 aB	14,833 aC	14,233 cD	19,033 bA	17,100 dB
2	14,033 bC	12,267 cE	12,867 dD	18,900 bB	21,667 bA
3	13,300 cD	12,367 cE	20,033 aB	29,767 aA	18,300 cC
Média	14,475	13,208	15,567	20,650	20,325

DMS para colunas= 0.4590 DMS para linhas= 0.4893.As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Própria (2019)

Com relação aos valores do pH das amostras (Tabela 6) observa-se que o tratamento a 2% não apresentou um comportamento definido com relação ao tempo de armazenamento. Analisando-se as colunas, verifica-se que as amostras não variaram significativamente ao 0, 4 e 8 dias. Tal característica química deve ser observada na evolução da maturação, pois está

relacionada com a qualidade das uvas. Resultado contrário pode ser detectados no trabalho de Oliveira et al. (2015) ao observarem as diferenças no pH de carambolas durante o armazenamento, independentemente do revestimento utilizado, com média variando de 1,63 a 12.

Tabela 6. Valores médios do pH das uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

pH					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	3,900 aA	3,780 bA	3,870 aA	3,910 aA	3,920 aA
1	3,840 aA	3,860 bA	3,850 aA	3,840 abA	3,870 aA
2	3,880 aBC	5,810 aA	3,730 aBC	2,150 bC	4,150 aAB
3	3,720 aA	3,680 bA	4,060 aA	4,230 aA	4,000 aA
Média	3,835	4,283	4,283	3,533	3,985

DMS para colunas = 1.6949 DMS para linhas = 1.8067. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Na Tabela 7 têm-se os valores médios da acidez total titulável, observa-se que as variações não foram significativas de acordo com o Teste t. Os resultado obtidos são superiores quando comparados com o de Rodrigues (2016) ao estudar uvas ‘Crimson’ conservada a 1°C e UR 95%, com a aplicação de revestimentos edíveis baseados em quitosano e Aloe vera, onde verificou um teor de ácido tartárico variando entre 0,35 a 0,41% ao longo dos 35 dias de armazenamento.

Tabela 7. valores médios da acidez titulável nas uvas cv. Benitaka sob diferentes concentrações de revestimentos a base de gelatina

Acidez Titulável (% ácido tartárico)					
Concentração (%)	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
0	0,928	0,803	0,535	0,761	1,454
1	0,688	0,841	0,440	0,933	0,876
2	0,391	0,725	0,398	0,886	1,283

3	0,817	0,854	0,461	0,371	1,256
Média	0,706	0,805	0,458	0,738	1,217

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2019)

Conclusões

A partir do estudo realizado foi possível identificar que não houve variações decréscimos em relação a atividade de água do frutos, enquanto o teor de sólidos solúveis totais aumentou, ambos influenciados pela perda de água das amostras. No que diz respeito aos valores de pH e acidez, as amostras caracterizaram-se como ácidas, condição que pode ser creditada ao retardamento do amadurecimento. No tocante a cor dos frutos as uvas apresentam coloração escura com intensidade vermelho-azulada durante todo período de armazenamento. Entretanto, os revestimentos a base de gelatina não se mostram eficientes contra a perda de massa das amostras, isto pois, os frutos tratados com os revestimentos apresentaram maior perda de massa em comparação com o controle. Desta forma, faz-se necessário maiores estudos em relação às concentrações para uso da gelatina bem como a possibilidade de associação com outros compostos a fim de minimizar suas características higroscópicas.

Referências

ASSIS, S. A. **Produção e caracterização de biofilme de quitosana com envoltório protetor em morangos**, Recife. 2009. 88f. Tese de Doutorado (Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE).

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. **Progressos na viticultura brasileira**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, volume Especial,p. 144-149, 2011.

CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; SANCHES, J.; PONZO, F. S.; FLÔRES, D.; TERRA, M. M. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós colheita de uva 'Niagara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1058-1065, 2010.

COSTA, L. C.; SANTOS, L. R.; FRANÇA, R.; DAVINI, G. Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.).

Brazilian Journal of Food Research, Campo Mourão, v. 8, n. 2, p. 16-31, 2017.

DAVANÇO, T. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes à base de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou ácido capróico e surfactantes**. Campinas. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas.

ELSABEE, M. Z.; ABDOU, E. S.; Chitosan based edible films and coatings: A review. **Materials Science and Engineering C. Elsevier**, v. 33, n. 4, p. 1819-18411, 2013.

EMBUSCADO, M.E., HUBER, K.C. **Edible Films and Coatings for Food Applications**, Springer. ed. Springer New York, New York, NY, 2009. doi:10.1007/978-0-387-92824-1

FAKHOURI, F. M.; FONTES, L. C. B.; GONÇALVES, P. V. M.; MILANEZ, C. R.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p. 369-375, 2007

GULERIA, S.P.S., 2000. Quality assurance for fruits, vegetables and their products, **In:** Verma, L.R., Joshi, V.K. (Eds.), *Postharvest Technology of Fruits and Vegetables - Handling, Processing, Fermentation and Waste Management*. Indus Publishing Company, New Delhi, India, pp. 201 – 234, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 4.Ed. São Paulo: IAL,2008.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; GARCÍA, M.; MARTINO, M.; ZARITZKY, N. E. Barrier, mechanical and optical properties of plasticized yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, v. 56, n. 02, p. 129-135, jun. 2004.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no vale do são francisco e comercializadas em João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.32, n.4, p.993-1000, 2010

MASCARENHAS, R. J.; GUERRA, N. B.; AQUINO, J. S.; LEÃO, P. C. S.; Qualidade sensorial e físico-química de uvas finas de mesa cultivadas no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, vol.35, n.2, pp.546-554 2013.

MÜLLER, C. M. O.; YAMASHITA, F.; LAURINDO, J. B. Evaluation of effects of glycerol and sorbitol concentration and water activity on the water barrier properties of cassava starch films through a solubility approach. **Carbohydrate Polymers**, v.72, n.1, p.82- 87, 2008.

NGCOBO, M.E.K., DELELE, M.A., PATHARE, P.B., CHEN, L., OPARA, U.L., MEYER, C.J. Moisture loss characteristics of fresh table grapes packed in different film liners during cold storage. **Biosyst. Eng.** v.113, p.363–370, 2012. DOI:10.1016/j.biosystemseng.2012.09.011

OLIVEIRA, T. A.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M.M.; FERREIRA, R. M. A.Efeito do revestimento de tomate com biofilme na aparência e perda de massa durante o armazenamento. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 230-234, 2011.

OLIVEIRA, T. A.; AROUCHA, E. M. M.; LEITE, R. H. L.; FERREIRA, R. M. A.; SANTOS, F. K. G. Conservação pós-colheita de carambola sob refrigeração com recobrimento de biofilme de gelatina e PVC. **Revista Verde de Agrotecnologia**, Pombal – PB, v. 10, n.4, p. 59 - 66, 2015

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A-J. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods. a review. **Food and Bioprocess Technology**, New York, v. 6, n. 1, p. 36-60, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>

RODRIGUES, S. I. R. Conservação de uva de mesa ‘Crimson’ com recurso a revestimentos edíveis. Évora, 2016, 149f. **Dissertação de Mestrado** (Engenharia Agrônômica). Universidade de Évora. 2016

SOUSA, S. F.; FEITOSA, R. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Aplicação de diferentes revestimentos na conservação pós-colheita da banana cv. Prata. **Nativa**, v. 6, n. 6, p. 563-568,

nov./dez. 2018.

SILVA, F.A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v.11, n.39, p.37333740, 2016.

TASSITANO, R. M.; CABRAL, P. C.; SILVA, G. A. P. Validação de escalas psicossociais para mudança do consumo de frutas, legumes e verduras. **Caderno de Saúde Pública [online]**, v.30, n.2, p.272-282, 2014.

THOMPSON, A.K., 2015. Specific recommendation for fruit - Grapes, **In: Fruit and Vegetables - Harvesting, Handling and Storage (Volume 1 - Introduction and Fruit)**. Wiley Blackwell, USA.

WOLF, K. L. Propriedades físico-químicas e mecânicas de biofilmes elaborados a partir de fibra e pó de colágeno, 2007, 103p. **Dissertação de Mestrado** (Engenharia e Ciência de Alimentos), Universidade Estadual Paulista. 2007

ZOCHE, L. **Avaliação da eficiência, aceitação visual e sensorial de acerolas tratadas com biofilmes comestíveis**. Medianeira - PR. 2010. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná