

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 09/03/2024.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de São José do Rio Preto

Victoria Diniz Shimizu-Marin

**Uso de pré-tratamento com tensoativo natural na produção de passas de BRS Vitória:
influência nas características físico-químicas durante armazenamento**

São José do Rio Preto

2022

Victoria Diniz Shimizu-Marin

**Uso de pré-tratamento com tensoativo natural na produção de passas de BRS Vitória:
influência nas características físico-químicas durante armazenamento**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CNPq – Proc. n° 132194/2020-1
Fapesp – Proc. n° 2020/02760-6

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ellen Silva Lago Vanzela

São José do Rio Preto

2022

S556u

Shimizu-Marin, Victoria Diniz

Uso de pré-tratamento com tensoativo natural na produção de passas de BRS Vitória : influência nas características físico-químicas durante armazenamento / Victoria Diniz Shimizu-Marin. -- São José do Rio Preto, 2022

73 f. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Ellen Silva Lago-Vanzela

1. uvas passas. 2. pré-tratamento. 3. armazenamento. 4. físico-química. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Victoria Diniz Shimizu-Marin

**Uso de pré-tratamento com tensoativo natural na produção de passas de BRS Vitória:
influência nas características físico-químicas durante armazenamento**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CNPq – Proc. n° 132194/2020-1
Fapesp – Proc. n° 2020/02760-6

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Ellen Silva Lago Vanzela
UNESP - Campus de São José do Rio Preto
Orientador

Prof^a. Dr^a. Natália Soares Janzantti
UNESP - Campus de São José do Rio Preto

Prof^a. Dr^a. Edimar Aparecida Filomeno Fontes
UFV - Campus de Viçosa, MG

São José do Rio Preto
09 de março de 2022

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda a graça imerecida.

Aos meus pais, Rossanne e Brás, meus exemplos e fontes de admiração, que sempre foram o meu suporte durante toda a jornada. Seria impossível chegar até aqui sem o amor de vocês.

Ao Jonathan, meu esposo e maior parceiro, por todo amor, carinho, compreensão e incentivo. Como são boas as conquistas ao seu lado.

À minha irmã, Luana, por todo apoio e por cada momento de descontração. Me tira as melhores risadas, quando eu mais preciso.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Ellen Silva Lago Vanzela, por tamanha dedicação e incentivo, por acreditar no meu trabalho e me ensinar tanto.

Aos professores e técnicos, Luiz e Alana, do Departamento de Engenharia de Alimentos, por toda orientação e ajuda ao longo de todo o trabalho.

A todos os meus colegas de laboratório, especialmente à Francielli, Mariana, Raísa, Tuany, Yara (sempre será do lab. de frutas e hortaliças) e à Ana Carolina, por todo o conhecimento transmitido, pelos momentos de descontração, por todo apoio e ajuda (muitas vezes braçal, inclusive). Que sorte a minha ter vocês trabalhando ao meu lado.

À Carol, a qual tenho a honra de dar continuidade ao projeto iniciado, por toda paciência e ajuda, independente do fuso-horário.

Aos meus amigos de departamento, Carlos, João Marcos, Marcello, Bruna e Carol, por todos os momentos de apoio e descontração. Vocês tornam os meus dias mais leves.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 132194/2020-1, e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2020/02760-6.

RESUMO

A atual situação do mercado mundial de produtos derivados de uva mostra um grande interesse por seus derivados não alcoólicos, tal como sucos e passas, pois esses podem representar uma fonte alternativa de compostos fenólicos na dieta. O presente estudo objetivou a produção de uvas passas a partir da cultivar 'BRS Vitória' pré-tratada com tensoativo natural (azeite de oliva extravirgem - AOEV) e a avaliação da manutenção de suas características físico-químicas durante o armazenamento. Para avaliar a qualidade das passas foi realizada a análise da superfície das passas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a caracterização físico-química (umidade, sólidos solúveis (SS), pH, atividade de água (A_w), acidez total (AT) e conteúdo de açúcares redutores (ACR) e de totais (ACT)), bem como determinação do conteúdo de compostos fenólicos totais (CFT) e antocianinas totais (ANT) e poliméricas (ANP) das uvas e das passas. Para avaliar a manutenção destas características físico-químicas, as passas com e sem pré-tratamento foram armazenadas durante 180 dias sob três temperaturas distintas (4, 25 e 35 °C) e avaliadas em 9 pontos ao longo do tempo. Por MEV foi possível observar que o AOEV atua na solubilização ou dissolução da camada de cera presente na superfície da casca da uva, além de formar várias deformações e lesões na mesma (microporos, microfuros, microfissuras e rachaduras), facilitando a perda de água e, por conseguinte, o processo de desidratação. A partir da determinação das características físico-químicas das passas sem e com AOEV após a secagem, pode-se observar que por meio do efeito de concentração associado ao menor tempo de desidratação as uvas pré-tratadas possuíram maior conteúdo de ANT (337,1 e 560,7 mg mv-3,5-diglicosídeo.kg de amostra⁻¹, respectivamente). Após acompanhamento das características físico-químicas das passas pode-se concluir, por meio das tendências observadas e pela Análise de Componentes Principais (ACP), que os parâmetros ANT, ACT, ACR, A_w , C^* e L^* foram os que mais refletiram a variabilidade das passas armazenadas a 35 °C e, portanto, sendo estas características potenciais indicadoras de qualidade de passas de uva BRS Vitória ao longo da sua vida útil. Por fim, considerando também que as análises não demonstraram que a aplicação do AOEV diminuiu a qualidade das passas durante o período de armazenamento e que os resultados foram próximos ao relatado na literatura para passas comercializadas, demonstra-se assim o potencial deste pré-tratamento com tensoativo natural.

Palavras-chave: Uvas passas. Pré-tratamento. Armazenamento. Físico-química

ABSTRACT

The current status of the global grapes products market shows a great interest in their non-alcoholic derivatives, such as juices and raisins, as these can represent an alternative source of phenolic compounds in the diet. The present work aimed at the production of raisins from 'BRS Vitória' cultivar pre-treated with natural surfactant (extra virgin olive oil - EVOO) and to evaluate the maintenance of their physicochemical characteristics during storage. To evaluate the quality of the raisins, the following determinations were carried out: drying time, surface analysis of the raisins by scanning electron microscopy (SEM), physicochemical characterization (moisture, soluble solids (SS), pH, water activity (Aw), total acidity (AT) and reducing sugar (ACR) and total (ACT) content), as well as determination of the content of total phenolic compounds (CFT) and total (ANT) and polymeric (ANP) anthocyanins of grapes and raisins. To evaluate the maintenance of these physicochemical characteristics, the raisins with and without pretreatment were stored for 180 days under three different temperatures (4, 25 and 35°C) and evaluated at 9 points during storage. SEM was essential to evidence the good results of the reduced drying time after application of the pre-treatment to the raisins. The analysis showed that the EVOO acts in the solubilization or dissolution of the wax layer on the surface of the grape skin. In addition it forms a several deformations and lesions (micropores, microholes, microcracks and cracks), facilitating the loss of water and hence the dehydration process. About the physical-chemical analysis carried out, it can be concluded that the concentration effect associated with the shorter dehydration time resulted in pre-treated raisins with better ANT content (337,1 e 560,7 mg mv-3,5-diglycosíde.kg of raisins⁻¹, respectively for raisins without and with pre-treatment). After monitoring raisins physicochemical characteristics it can be concluded, through the observed trends and by the Principal Component Analysis (PCA), that the parameters ANT, ACT, ACR, Aw, *C** and *L** were the ones that most reflected the variability of raisins stored at 35 °C and, therefore, are potential indicators of the quality of BRS Vitória raisins during its storage. Finally, also considering that the analyzes did not demonstrate that the application of AOEV decreased the quality of the raisins during the storage period and that the results were close to those reported in the literature for commercialized raisins, this demonstrates the potential of this pre-treatment with natural surfactant.

Keywords: Raisins. Pretreatment. Storage. Physicochemical.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema de corte da baga da uva.	16
Figura 2 - Componentes da cera epicuticular presente na baga da uva.	17
Figura 3 - Uvas passas acondicionadas em embalagens de filme multilaminado.	24
Figura 4 - Bagas e corte transversal da uva BRS Vitória.	25
Figura 5 - Passas de uva BRS Vitória sem (SA) e com pré-tratamento (CA) com AOEV	27
Figura 6 - Imagens da microestrutura da superfície de passas sem (SA) e com (CA) pré-tratamento com AOEV.	29
Figura 7 - Análise de Componentes Principais (ACP) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4 °C por 180 dias.	54
Figura 8 - Análise de Componentes Principais (ACP) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4 °C por 180 dias.	55
Figura 9 - Análise de Componentes Principais (ACP) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 35 °C por 180 dias.	56
Gráfico 1 - Comportamento da umidade (média $\pm$ desvio padrão) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a diferentes temperaturas (4, 25 e 35 °C) por 180 dias.	36
Gráfico 2 - Comportamento da A_w (média $\pm$ desvio padrão) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a diferentes temperaturas (4, 25 e 35 °C) por 180 dias.	37
Gráfico 3 - Comportamento do parâmetro cromático L^* (média $\pm$ desvio padrão) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a diferentes temperaturas (4, 25 e 35 °C) por 180 dias.	39
Gráfico 6 - Comportamento do parâmetro cromático C^* (média $\pm$ desvio padrão) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a diferentes temperaturas (4, 25 e 35 °C) por 180 dias.	41
Gráfico 7 - Comportamento do pH (média $\pm$ desvio padrão) de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a diferentes temperaturas (4, 25 e 35 °C) por 180 dias.	43
Gráfico 8 - AT (média $\pm$ desvio padrão), expressa em g de ácido tartárico.100 g de passas ⁻¹ (B.S.), de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias.	44

Gráfico 9 - ACR (média $\pm$ desvio padrão), expresso em g de glicose.100 g de passas⁻¹ (B.S.), de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias.

Gráfico 10 - ACT (média $\pm$ desvio padrão), expresso em g de glicose.100 g de passas⁻¹ (B.S.), de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias. 46

Gráfico 11 - CFT (média $\pm$ desvio padrão), expresso em mg EAG.100 g de passas⁻¹ (B.S. 48 de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias.

Gráfico 12 - ANT (média $\pm$ desvio padrão), expresso em mg mv-3,5-diglicosídeo.kg de 50 passas-1 (B.S.), de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias.

Gráfico 13 - ANP (média $\pm$ desvio padrão), expresso em mg mv-3,5-diglicosídeo.kg de 50 passas-1 (B.S.), de passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento armazenadas a 4, 25 e 35 °C por 180 dias.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características físicas e químicas para as uvas BRS Vitória <i>in natura</i>	26
Tabela 2 – Características físico-químicas para as passas de BRS Vitória com (CA) e sem (SA) pré-tratamento com AOEV	32
Tabela 3 – Faixa de valores de <i>hue</i> (h°) das passas sem (SA) e com (CA) pré-tratamento nas diferentes temperaturas	42
Tabela 4 – Resultados das análises (média $\pm$ desvio padrão) de diferentes características físico-químicas das passas com (CA) e sem (SA) pré-tratamento com AOEV	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivos gerais	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	Uvas passas: a situação atual e os desafios para produção nacional	14
3.2	Pré-tratamentos aplicados para redução do tempo de secagem	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	Uvas	21
4.2	Produção das uvas passas	21
4.3	Caracterização físico-química das uvas in natura e das passas	22
4.4	Microscopia eletrônica de varredura das passas	23
4.5	Avaliação das características físico-químicas das passas com e sem pré-tratamento durante armazenamento	23
4.6	Análises estatística	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Caracterização físico-química das uvas BRS Vitória	25
5.2	Produção e caracterização físico-química das passas	27
5.3	Avaliação da estabilidade de diferentes características físico-químicas das passas com e sem pré-tratamento com AOEV	35
<i>5.2.1</i>	<i>Umidade e A_w</i>	<i>35</i>
<i>5.2.2</i>	<i>Parâmetros de Cor</i>	<i>39</i>
<i>5.2.3</i>	<i>pH e Acidez</i>	<i>42</i>
<i>5.2.4</i>	<i>Açúcares redutores e totais</i>	<i>45</i>
<i>5.2.5</i>	<i>Compostos fenólicos totais</i>	<i>47</i>
<i>5.2.6</i>	<i>Antocianinas Totais e Poliméricas</i>	<i>49</i>
5.3	Análise de Componentes Principais	51
6	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A	67

1 INTRODUÇÃO

A uva é uma das frutas mais consumidas no mundo e presente também na mesa do brasileiro. Em 2021, a produção chegou a atingir cerca de 1,7 milhão de toneladas (IBGE, 2022). Assim, esta fruta é uma fonte importante de compostos fenólicos (antocianinas, flavan-3-óis, flavonóis e estilbenos) (LAGO-VANZELA *et al.*, 2011 a, b; REBELLO *et al.*, 2013; XIA *et al.*, 2010) na dieta dos brasileiros. Estudos relacionam diversas alegações de propriedades funcionais a estes compostos (NATARAJAN *et al.*, 2017; NUNES *et al.*, 2016; PATEL *et al.*, 2016), dentre os quais ressaltam-se os efeitos positivos contra a obesidade (XIE *et al.*, 2018), diabetes tipo 2 (GOWD; JIA; CHEN, 2017), distúrbios neurológicos e doenças cardiovasculares (STĂNCIUC *et al.*, 2017).

Programas de incentivo ao consumo de frutas e hortaliças são realizados no país por diferentes órgãos e instituições (KIST *et al.*, 2018b), o que inclui a necessidade de diversificar os produtos disponíveis aos consumidores (SOARES *et al.*, 2019). Pesquisas relacionadas ao consumo de frutas destacaram dentre as novas tendências nacionais e mundiais os chamados “snacks saudáveis” (HORTIFRUTI BRASIL, 2020). Neste nicho de mercado, os produtos derivados de uva não alcoólicos, tal como as passas se destacam (HORTIFRUTI BRASIL, 2020; DI LORENZO *et al.*, 2015; OIV, 2019).

A uva passa apresenta uma variedade de compostos que elevam sua qualidade nutricional, tal como minerais (potássio, ferro, vitamina B, cálcio, magnésio, sódio, arsênio, cádmio, cromo, manganês, boro e níquel); açúcares (glicose e frutose); e, fibras (ANDERSON; WATERS, 2013; GHRAIRI *et al.*, 2013; JESZKA-SKOWRON *et al.*, 2017; LORENZO *et al.*, 2016; SCHUSTER *et al.*, 2017). Além disso, contém também compostos fenólicos em sua composição (DI LORENZO *et al.*, 2016; FABANI *et al.*, 2017; MNARI *et al.*, 2016; OLIVATI *et al.*, 2019; WILLIAMSON; CARUGHIB, 2010). A composição físico-química e funcional das passas pode variar muito em função de inúmeros fatores intrínsecos e extrínsecos.

O processo de desidratação das uvas, por exemplo, é consideravelmente complexo devido à influência de algumas características sobre a transferência de calor e massa e a eficiência do processo, como tamanho e volume da baga, que são específicas de cada cultivar e apresentam variações dentro da mesma cultivar; conteúdo de açúcar; e, presença de camada de cera (pruína) na casca da uva (BRIZZOLARA *et al.*, 2020; GABAS; MENEGALLI; TELIS-ROMERO, 1999; SRIVASTAVA *et al.*, 2021). A casca da uva, em particular, desempenha papel crítico no controle do processo de secagem, por possuir na sua camada mais externa (cutina) ceras hidrofóbicas que fornecem uma forte repulsão à água e resistência à perda de vapor, e por conseguinte podem resultar em processos de secagem demasiadamente

prolongados (ADILETTA *et al.*, 2016). Para acelerar o processo de desidratação das uvas visando obtenção das passas, vários pré-tratamentos físicos (ADILETTA *et al.*, 2016; KHIARI; ZEMNI; MIHOUBI, 2019) e químicos (BINGOL *et al.*, 2012; DENG *et al.*, 2017; TELIS *et al.*, 2006; WANG *et al.*, 2016), bem como combinações de pré-tratamentos (CARRANZA-CONCHA *et al.*, 2012) já foram investigados. Embora em vários casos os pré-tratamentos, especialmente os químicos utilizando soluções alcalinas diluídas a base de carbonato de potássio (K_2CO_3) (BINGOL *et al.*, 2012), carbonato de cálcio ($CaCO_3$) (TELIS *et al.*, 2006) ou hidróxido de sódio (NaOH) (CARRANZA-CONCHA *et al.*, 2012), sejam tecnologicamente viáveis, há relatos de que a presença de resíduos de aditivos químicos nas passas pode acarretar problemas para a saúde humana (ADILETTA *et al.*, 2016).

Levando em consideração as macro-tendências de mercado Nutrição/Funcionalidade e Naturalidade/Autenticidade, que estão relacionadas a reformulação de alimentos por meio de remoção ou redução de ingredientes artificiais, bem como adição ou manutenção de compostos que promovam benefícios adicionais à saúde (QUEIROZ; REGO; JARDIM, 2014), entende-se que atualmente é condição *sine qua non* ampliar o conhecimento científico e tecnológico neste tema, que é original e de grande importância, para alavancar a qualidade das uvas passas e atender as demandas no mercado atual.

A produção de uvas passas de qualidade por produtores nacionais poderia ser comercialmente interessante, uma vez que além de suprir tendências de mercado, permitiria um aproveitamento integral, agregação de valor a fruta *in natura*, e flexibilização do uso da fruta como ingrediente natural em diversos alimentos. Para tanto, é necessário entender melhor os efeitos dos processos empregados na produção das passas sobre as características físico-químicas do produto final durante a sua vida útil pelo uso de testes acelerados.

6 CONCLUSÃO

A produção das passas a partir da uva BRS Vitória com aplicação do pré-tratamento em AOEV permitiu uma redução no tempo total de secagem quando comparado às uvas controle (sem pré-tratamento). Por meio da análise de microscopia eletrônica de varredura de ambas as passas produzidas foi possível observar que o AOEV atua na solubilização, ou dissolução, da camada de cera presente na superfície da casca da uva, além de formar várias deformações e lesões na mesma (microporos, microfuros, microfissuras e rachaduras). Com a atuação do AOEV, as passas obtidas sem o pré-tratamento obtiveram menores valores de pH e maior acidez, provavelmente devido ao conjunto de reações químicas e físicas inerentes do processo de desidratação, além de, tonalidade mais avermelhada e concentrações de antocianinas mais elevadas quando comparado ao controle, devido ao menor tempo de exposição à temperatura durante o processo.

Dos resultados obtidos das análises realizadas durante o armazenamento, pode-se observar que os parâmetros estudados (umidade, A_w , cor, pH, AT, ACR, ACT, CFT, ANT e ANP) oscilaram ao longo do tempo de armazenamento e possuem comportamentos diferentes em função do pré-tratamento, da temperatura e do tempo de armazenamento. Sendo que, especialmente para as passas a 35 °C, os parâmetros umidade, A_w , ANT, ACT, ACR e C^* apresentaram tendência de queda, enquanto os parâmetros AT e ANP, apresentaram tendência de alta. Já a ACP das passas armazenadas a 35 °C, indicou que as passas armazenadas por mais de 60 dias, eram principalmente descritas pela AT, enquanto as passas armazenadas por menor período, eram descritas pelos parâmetros ANT, ACT, ACR e C^* , L^* , A_w e pH. Assim, os parâmetros ressaltados por ambas as formas de análise de dados, como o conteúdo de ANT, ACT, ACR, A_w e parâmetros cromáticos como C^* e L^* , refletiram melhor a variabilidade das passas durante o período de armazenamento e, portanto, são características potenciais indicadoras de qualidade de passas de uva BRS Vitória.

Por fim, conclui-se que, apesar de apresentar comportamento distinto, as análises não demonstraram que a aplicação do AOEV diminuiu a qualidade das passas durante o período de armazenamento de 180 dias, para passas armazenadas a 4, 25 e 35 °C. As características físico-químicas das passas com pré-tratamento com AOEV foram consistentes com os relatados na literatura para passas comercializadas, atestando a sua qualidade e, demonstrando assim o potencial deste pré-tratamento com tensoativo natural.

REFERÊNCIAS

- ADILETTA, G. *et al.* Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. **Journal of Food Engineering**, v. 172, p. 9-18, 2016.
- AFSHIN, A. *et al.* Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 393, p. 1958-1972, 2019.
- AGGARWAL, A. *et al.* Potential of fruits and vegetables to treat inflammatory conditions. **Materials Today: Proceedings**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.006>. Acesso em 28 abr. 2021.
- ALVAREZ, L. *et al.* Comparison of microwave short time and oven heating pretreatment on crystallization of raisins. **Foods**, v. 10, p. 1-14, 2021.
- AN, K. *et al.* Effect of ethyl oleate pretreatment on blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.): drying kinetics, antioxidant activity, and structure of wax layer. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, p. 783-791, 2019.
- ANDERSON, J. W.; WATERS, A. R. Raisin consumption by humans: Effects on glycemia and insulinemia and cardiovascular risk factors. **Journal of Food Science**, v. 78, p. A11 - A17, 2013.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis of AOAC International**. 18 ed. Washington, D.C., USA: AOAC International, 2005.
- ASHTIANI, S. H. M. *et al.* Impact of gliding arc plasma pretreatment on drying efficiency and physicochemical properties of grape. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 63, p. 1-16, 2020.
- AUNE, D. *et al.* Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality - a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. **International Journal of Epidemiology**, v. 46, p. 1029-1056, 2017.
- BASSEY, E. J.; CHENG, J.; SUN, D. Novel nonthermal and thermal pretreatments for enhancing drying performance and improving quality of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 112, p. 137 - 148, 2021.
- BENLLOCH-TINOCO, M. *et al.* Production of Raisins and its Impact on Active Compounds (Chapter 22). In: Preedy, V. (ed.). **Processing and Impact on Active Components in Food**. United States of America: Academic Press, 2015.
- BINGOL, G. *et al.* Effect of dipping temperature and dipping time on drying rate and color change of grapes. **Drying Technology**, v. 30, p. 597 - 606, 2012.
- BRASIL, 2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº1 de 1 de fevereiro de 2002. Regulamento Técnico para de Identidade e Qualidade para a classificação de uva fina de mesa. Anexo 2. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 fev. 2002.

BRASIL, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n 272 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 2005.

BRIZZOLARA, S. *et al.* Ultrastructural analysis of berry skin from four grapes varieties at harvest and in relation to postharvest dehydration. **OENO One**, v. 4, p. 1121-1131, 2020.

CAI, M. *et al.* Insights into changes of anthocyanins-rich blueberry extracts concentrated by different nanofiltrations and their storage stability. **LWT - Food science and Technology**, v. 144, p. 1-8, 2021.

CALDEIRA, V. F. *et al.* Packages influencing BRS Vitória raisins quality maintenance. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 9., p. 138-156, 2018.

Cañellas, J. *et al.* Storage conditions affect quality of raisins. **Journal of Food Science**, v. 58, p. 805-809, 1993.

CARRANZA-CONCHA, J. *et al.* Effects of drying and pretreatment on the nutritional and functional quality of raisins. **Food and Bioproducts Processing**, v. 90, p. 243-248, 2012.

CARVALHO, C. de. *et al.* **Anuário brasileiro de horti&fruti 2020**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019.

COLOMBO, R. C. *et al.* Characterization of the phenolic ripening development of ‘Brs Vitoria’ seedless table grapes using HPLC-DAD-ESI-Ss/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 95, p. 1-13, 2021.

CORNEJO, F. E. P. *et al.* Dimensionamento e construção de secador para produção de uvas passas brasileiras. In: Congresso Luso-brasileiro de Horticultura, 1, 2017, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Associação Portuguesa de Horticultura, 2017. p. 140-148.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE SOUZA, P. G. *et al.* Efeito da embalagem na qualidade físico-química e avaliação sensorial de azeites de oliva durante o armazenamento. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, p. 5307-5320, 2020.

DENG, L. Z. *et al.* Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes – a comprehensive review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, p. 1408-1432, 2017.

DEV, S. R. S. *et al.* A comparative study on the effect of chemical, microwave, and pulsed electric pretreatments on convective drying and quality of raisins. **Drying technology**, v. 26, p. 1238-1243, 2008.

DI LORENZO, C. *et al.* Beneficial effects of non-alcoholic grape-derived products on human health: A literature review. **BIO Web of Conferences** 5, 2015.

DI MATTEO, M. *et al.* Effect of a novel physical pretreatment process on the drying kinetics of seedless grapes. **Journal of Food Engineering**, v. 46, p. 83-89, 2000.

ELIAS, T. A. **Efeito da adição de ácido gálico sobre a reação de Maillard em sistemas-modelo**. 2016. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Rio de Janeiro, 2016.

FABANI, M. P. *et al.* Changes in the phenolic profile of Argentinean fresh grapes during production of sun-dried raisins. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 58, p. 23 - 32, 2017.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Fruit and vegetables – your dietary essentials: The International Year of Fruits and Vegetables, 2021**, background paper. Roma: FAO, 2020.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Tradução de Andréia Bianchini *et al.* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FOSHANJI, A. S. *et al.* Effects of pretreatments and drying methods on nutritional and sensory quality of raisin. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, p. 3079 - 3083, 2018.

FRANK, D.; GOULD, I.; MILLIKAN, M. Browning reactions during storage of low-moisture Australian sultanas: Evidence for arginine-mediated Maillard reactions. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 10, p. 151-163, 2004.

FREITAS, D. G. C. *et al.* **Aceitação de uvas passas brasileiras e suas características sensoriais segundo a percepção do consumidor**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2013. (Comunicado Técnico 192), p. 1 - 5, 2013.

GABAS, A. L.; MENEGALLI, F. C.; TELIS-ROMERO, J. Effect of chemical pretreatment on the physical properties of dehydrated grapes. **Drying Technology: An International Journal**, v. 17, p. 1215 - 1226, 1999.

GHRAIRI, F. *et al.* Physicochemical composition of different varieties of raisins (*Vitis vinifera* L.) from Tunisia. **Industrial Crops and Products**, v. 43, p. 73 - 77, 2013.

GOWD, V.; JIA, Z.; CHEN, W. Anthocyanins as promising molecules and dietary bioactive components against diabetes – A review of recent advances. **Trends in Food Science and Technology**, v. 68, p. 1 - 13, 2017.

GUL, O. *et al.* Furfural contents and some physical and chemical properties of raisins. **Akademik Gıda**, v. 14, p. 235-241, 2016.

HORTIFRUTI BRASIL. **Anuário 2019/2020: Retrospectiva 2019 e perspectiva 2020**. Piracicaba: CEPEA, 2020. Ano 18, n. 196.

HUANG, C. C. *et al.* Effect of novel atmospheric-pressure jet pretreatment on the drying kinetics and quality of white grapes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, p. 5102-5111, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saúde 2019**: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: Estatística da produção agrícola - dezembro de 2021. [s.l.]: IBGE, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2021_dez.pdf. Acesso em: 20 janeiro de 2022.

ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos). **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010.

JAVED, H. U. *et al.* Changes of free-form volatile compounds in pre-treated raisins with different packaging materials during storage. **Food Research International**, v. 107, p. 649-659, 2018.

JESZKA-SKOWRON, M. *et al.* Potential health benefits and quality of dried fruits: Goji fruits, cranberries and raisins. **Food Chemistry**, v. 221, p. 228 - 236, 2017.

KAMARULZAMAN, A.; HASANUZZAMAN, M.; RAHIM, N. A. Global advancement of solar drying technologies and its future prospects: A review. **Solar Energy**, v. 221, p. 559-582, 2021.

KARADENIZ, F.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. Polyphenolic composition of raisins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 5343-5350, 2000.

KEENEY, M.; BASSETTE, R. Detection of intermediate compounds in the early stages of browning reaction in milk products. **Journal of Dairy Science**, v. 43, p. 945 - 960, 1958.

KHIARI, R.; ZEMNI, H.; MIHOUBI, D. Raisin processing: physicochemical, nutritional and microbiological quality characteristics as affected by drying process. **Food Reviews International**, v. 35, p. 246-298, 2019.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Phenolic composition of the brazilian seedless table grape varieties BRS Clara and BRS Morena. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 8314 - 8323, 2011a.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô Grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 13136 - 13146, 2011b.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, L. *et al.* Variety in fruits and vegetables, diet quality and lifestyle in an older adult mediterranean population. **Clinical Nutrition**, v. 40, p. 1510-1518, 2021.

- LORENZO, C. D. *et al.* Evaluation of the anti-inflammatory activity of raisins (*Vitis vinifera* L.) in human gastric epithelial cells: A comparative study. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, p. 1 - 15, 2016.
- MAIA, J. D. G. *et al.* **BRS Vitória' - Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao mildio.** Bento Gonçalves: Embrapa, 2012. (Comunicado Técnico 126)
- MAIA, J. D. G. *et al.* **'BRS Vitória' - Uva para mesa, sem sementes, de sabor especial e tolerante ao mildio.** Bento Gonçalves: Embrapa, 2016. (Comunicado Técnico 129).
- MARQUEZ, A.; SERRATOSA, M. P.; MERIDA, J. Influence of bottle storage time on clour, phenolic composition and sensory properties of sweet red wines. **Food Chemistry**, v. 146, p. 507-514, 2014.
- MARTINELLI, M. *et al.* Avaliação sensorial e da qualidade de uvas-passas processadas a partir de três cultivares produzidas no semiárido. **Brazilian Journal of Food and technology**, v. 21, p. 1981-6723, 2018.
- MENDES, J. A. S. **Estudo sobre a composição química e possíveis aplicações do folhelho de uva.** 2008. 94f. Dissertação (Mestrado em Materiais Derivados de Recursos Renováveis) - Universidade de Aveiro, Departamento de Química, Aveiro, Portugal, 2008.
- MIGLIORANZA, B. M. G. *et al.* Biodegradable film for raisins packaging application: Evaluation of physico-chemical characteristics and antioxidant potential. **Food Chemistry**, v. 365, p. 1-7, 2021.
- MIRANDA, G.; BERNA, A.; MULET, A. Dried fruit storage: an analysis of package headspace atmosphere changes. **Foods**, v. 8, n. 56, p. 1-11, 2019.
- MNARI, A. B. *et al.* Phytochemical content, antioxidant properties, and phenolic profile of Tunisian raisin varieties (*Vitis Vinifera* L.). **International Journal of Food Properties**, v. 19, p. 578 - 590, 2016.
- MORAES, S. F. **Análise da pré-viabilidade econômico-financeira da implantação de uma fábrica de uva-passa no município de Lagoa Grande/PE.** 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Pernambuco, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-graduação em Economia, Recife, 2010.
- MUCHE, B. M.; SPEERS R. A.; RUPASINGHE, H. P. V. Storage temperature impacts on anthocyanins degradation, color changes and haze development in juice of “Merlot” and “Ruby” grapes (*Vitis vinifera*). **Frontiers in Nutrition**, v. 5, p. 1-9, 2018.
- MUHLBAUER, W.; MULLER, J. Grape (*Vitis vinifera* L.). In: MUHLBAUER, W.; MULLER, J. (Ed.). **Drying Atlas**. [S.l.]: Woodhead Publishing, 2020. p. 297-304.
- NATARAJAN, S. B. *et al.* Ocular promoting activity of grape polyphenols – a review. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 50, p. 83 - 90, 2017.

NI, J. *et al.* Impact of different pretreatment methods on drying characteristics and microstructure of goji berry under electrohydrodynamic (EHD) drying process. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 61, p. 1-9, 2020.

NIAZMAND, R.; YEGANEHZAD, S.; NIAZMAND, A. Application of laminated and metalized films to prolong the shelf life of dried barberries. **Journal of Stored Products Research**, v. 92, p. 1-11, 2021.

NOSHAD, M.; GHASEMI, P. Influence of freezing pretreatments on kinetics of convective air-drying and quality of grapes. **Food Bioscience**, v. 38, p. 1-8, 2020.

NUNES, M. A. *et al.* Cardioprotective properties of grape seed proanthocyanidins: An update. **Trends in Food Science & Technology**, v. 57, p. 31 - 39, 2016.

OCEAN, N.; HOWLEY, P.; ENSOR, J. Lettuce be happy: A longitudinal UK study on the relationship between fruit and vegetable consumption and well-being. **Social Science and Medicine**, v. 222, p. 335-345, 2019.

OIV - ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **2ND Edition of the OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species**. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2001.

OIV - ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **2019 Statistical Report on World Vitiviniculture**. International Organization of Vine and Wine intergovernmental Organisation, p. 23, 2019

OLIVATI, C. *et al.* Effect of the pre-treatment and the drying process on the phenolic composition of raisins produced with a seedless Brazilian grape cultivar. **Food Research International Journal**, v. 116, p. 190 - 199, 2019.

PATEL, A. K. *et al.* Protective effects of a grape-supplemented diet in a mouse of retinal degeneration. **Nutrition**, v. 32, p. 384 - 390, 2016.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. **Food Bioprocess Technology**, v. 6, p. 36 - 60, 2013.

PINELO, M.; ARNOUS, A.; MEYER, A. S. Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, p. 579-590, 2006.

QUEIROZ, G. C.; REGO, R. A.; JARDIM, D. C. As macrotendências dos setores de bakery & confectionery. In: **ITAL. Brasil Bakery & Confectionery Trends 2020**. Campinas: ITAL, 2014, Cap. 3, p. 59 - 72.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologia**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. p. 318.

RATTANATHANALERK, M.; CHIEWCHAN, N.; SRICHUMPOUNG, W. Effect of thermal processing on the quality loss of pineapple juice. **Journal of Food Engineering**, v. 66, p. 259265, 2005.

- REBELLO, L. P. G. *et al.* Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubra × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 54, p. 354 - 366, 2013.
- RIBEREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. **Bulletin de la Societe Chimique de France**, v. 9, p. 2649-2652, 1965.
- ROBERTO, S. R. *et al.* Berry-cluster thinning to prevent bunch compactness of ‘BRS Vitória’, a new black seedless grape. **Scientia Horticulturae**, v. 197, p. 297 - 303, 2015.
- SAAVEDRA, J.; CORDOVA, A.; GÁLVEZ, L.; QUEZADA, C.; NAVARRO, R. Principal Component Analysis as an exploration tool for kinetic modeling of food quality: A case study of dried apple cluster snack. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 229-235, 2013.
- SALENGKE, S.; SASTRY, S. K. effect of ohmic pretreatment on the drying rate of grapes and adsorption isotherm of raisins. **Drying Technology**, v. 23, p. 551 - 564, 2005.
- SANT’ANNA, V. *et al.* Tracking bioactive compounds with colour changes in foods - A review. **Dyes and pigments**, v. 98, p. 601-608, 2013.
- SENADEERA, W. *et al.* Drying Kinetics, Quality Changes and Shrinkage of Two Grape varieties of Italy. **Applied Mechanics and Materials**, v. 553, p. 362-366, 2014.
- SEVIK, R.; SEN, L.; NAS, S. Determination of color quality and HMF content of unprocessed sultanas obtained from diferente vineyards. **International Journal of Research In Agriculture and Food Science**, v. 2, p. 32 - 42, 2014.
- SCHUSTER, M. J. *et al.* A Comprehensive review of raisins and raisin components and their relationship to human health. **Journal of Nutrition and Health**, v. 50, p. 203 - 216, 2017.
- SINGLETON, V. L.; RTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology: polyphenols and flavonoids**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- SOARES, J. C. *et al.* Comprehensive characterization of bioactive phenols from new Brazilian superfruits by LC-ESI-QTOF-MS, and their ROS and RNS scavenging effects and anti-inflammatory activity. **Food Chemistry**, v. 281, p. 178 - 188, 2019.
- SOUZA, R. T. *et al.* **Uvas-passas Brasileiras: Matéria-prima e Processamento**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2015. (Circular Técnica 115).
- SPEERS, R. *et al.* Prediction of colour deterioration in strawberry juice. **Canadian Institute of Food Science and Technology journal**, v. 20, p. 15-8, 1987.
- SRIVASTAVA, A. *et al.* A comprehensive overview on solar grapes drying: Modeling, energy, environmental and economic analysis. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 47, p. 1-21, 2021.

STĂNCIUC, N. *et al.* Microencapsulation of anthocyanins from grape skins by whey protein isolates and different polymers. **Food and Bioprocess Technology**, v. 10, p. 1715 - 1726, 2017.

TAN, S. L.; SULAIMAN, R.; RUKAYADI, Y.; RAMLI, N. S. Physical, chemical, microbiological properties and shelf life kinetic of spray-dried cantaloupe juice powder during storage. **LWT - Food Science and Technology**, v. 140, p. 1-8, 2021.

TAVARES, I. M. C. *et al.* Storage stability of the phenolic compounds, color and antioxidant activity of jambolan juice powder obtained by foam mat drying. **Food Research International**, v. 128, p. 1-9, 2020.

TELIS, V. R. N. *et al.* Drying rates of Rubi grapes submitted to chemical pretreatments for raisin production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 503 - 509, 2006.

TIWARI, B. *et al.* **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 2824-2829, 2009.

VENKATRAM, A. *et al.* Influence of storage temperature on sugars, total soluble solids and acidity of raisins prepared from seedless varieties of grape (*Vitis vinifera* L.). **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, p. 2095-2102, 2017.

VIEIRA, D. M. **Avaliação Física, química e sensorial de genótipos de uvas com potencial para produção de passas no submédio do vale do São Francisco**. 2016. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, João Pessoa, 2016.

VITALI, A. A.; TEIXEIRA NETO, R. O.; GERMER, S. P. M. Testes Acelerados de vida-de-prateleira de alimentos. In: **Reações de transformações e vida-de-prateleira de alimentos processados**. MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. Campinas: ITAL. 3ª ed. p. 7592, 2004. (Manual Técnico nº 6).

WANG, J. *et al.* Grape drying: current status and future trends (Chapter 7). In: **Grape and Wine Biotechnology**. Ed.: INTECH Press, Rijeka, Croatia. In: MORATA, A. LOIRA, I., 2016, pp. 145 - 165

WHO (World Health Organization). **Promoting fruit and vegetable consumption around the world, 2017**. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/en/>. Acesso em 14 jan. 2020.

WILLIAMSONA, G; CARUGHIB, A. Polyphenol content and health benefits of raisins. **Nutrition Research**, v. 30, p. 511 - 519, 2010.

XIA, E. *et al.* Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 11, p. 622 - 646, 2010.

XIE, L. *et al.* Recent advances in understanding the anti-obesity activity of anthocyanins and their biosynthesis in microorganisms. **Trends in Food Science & Technology**, v. 72, p. 13 - 24, 2018.

YANG, M. *et al.* The chemical composition and potential role of epicuticular and intracuticular wax in four cultivars of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 173, p. 1-8, 2021.

YOUSEFTABAR-MIRI, N.; SEDAGHAT, N.; KHOSHNOUDI-NIA, S. Effect of edible coating on quality properties of green-raisin and ranking the samples using fuzzy approach. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 15, p. 46-58, 2021.

ZEMNI, H. *et al.* Physicochemical, phytochemical and mycological characteristics of italia muscat raisins obtained using different pre-treatments and drying techniques. **Food and Bioprocess Technology**, v. 10, p. 479 - 490, 2017.

ZILIO, R. *et al.* **Cultivo protegido das uvas de mesa sem sementes ‘BRS Vitoria’ e ‘BRS Isis’ na região da serra gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2019. (Circular Técnica 143).