



COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

O BAGAÇO DE UVA E SUA UTILIZAÇÃO COMO INGREDIENTE EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

PASTA DE UVA Y SU USO COMO INGREDIENTE EN PRODUCTOS ALIMENTICIOS

GRAPE PASTA AND ITS USE AS AN INGREDIENT IN FOOD PRODUCTS

Apresentação: Comunicação Oral

João Vitor Fonseca Feitoza¹; Edilayane da Nóbrega Santos²; Solange de Sousa³

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0349>

RESUMO

As uvas e seus bagaços (cascas e sementes) têm sido objetos de extensivos estudos devido as suas propriedades funcionais ligadas aos compostos bioativos, como flavonoides e antocianinas. Estas substâncias são importantes pela sua capacidade em eliminar os radicais livres, oferecendo significativos benefícios a saúde, pela ação antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena e antimicrobiana. Devido as suas propriedades bioativas, à alta produção de bagaço pela indústria de processamento de uvas e por serem comestíveis, o bagaço de uva têm mostrado um grande potencial de ser inserido como ingrediente em produtos alimentícios. Portanto, buscou-se com esta revisão bibliográfica relatar de forma breve as possibilidades de aplicação do bagaço de uva como fonte de polifenóis em produtos alimentícios, com destaque em sobremesas lácteas, além de relatar formas de otimizar a utilização do bagaço preservando o máximo possível suas substâncias bioativas. Este estudo revelou que o bagaço de uva é uma rica fonte de polifenóis, podendo ser inserido em diversos produtos alimentícios como, por exemplo, em produtos da panificação, doces e laticínios e, principalmente em sobremesas lácteas do tipo *mousse*, por ser um produto que não utiliza altas temperaturas em sua produção, reduzindo o impacto na degradação dos compostos bioativos. O bagaço de uva quando transformado em farinha possui maior vida de prateleira, devido a redução da atividade de água e por consequência a inativação enzimática, a diminuição das reações química e a dificuldade de proliferação e ação microbiana. A adição de goma guar foi relatada como tendo a capacidade de manter antocianinas, contudo mais estudos são necessários para comprovar essa afirmação, principalmente quando se trata da adição desses polissacarídeos em bagaços de uvas inseridos como ingredientes em alimentos.

Palavras-Chave: Aproveitamento de frutas, Reutilização, Segurança alimentar

RESUMEN

Las uvas y sus orujos (pieles y pepitas) han sido objeto de extensos estudios debido a sus propiedades funcionales ligadas a compuestos bioactivos, como los flavonoides y las antocianinas. Estas sustancias son importantes por su capacidad para eliminar radicales libres, ofreciendo importantes beneficios para la salud, por su acción antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antimicrobiana. Por sus

¹ Mestre em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, joaovitorlg95@hotmail.com

² Mestre em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, layane.nobrega@hotmail.com

³ Doutora em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, solange_ufpb@yahoo.com.br

propiedades bioativas, la alta producción de bagazo por la industria procesadora de la uva y por ser comestibles, el bagazo de uva ha mostrado un gran potencial para insertarse como ingrediente en productos alimenticios. Por ello, esta revisión bibliográfica buscó reportar brevemente las posibilidades de aplicar el orujo de uva como fuente de polifenoles en productos alimenticios, con énfasis en postres lácteos, además de reportar formas de optimizar el uso del bagazo conservando al máximo su Sustancias bioactivas. Este estudio reveló que el orujo de uva es una fuente rica en polifenoles, pudiendo insertarse en diversos productos alimenticios, como productos de panadería, dulces y lácteos, y especialmente en postres lácteos tipo mousse, ya que es un producto que no utiliza altas temperaturas en su producción, reduciendo el impacto en la degradación de compuestos bioactivos. El orujo de uva cuando se transforma en harina tiene una vida útil más larga, debido a la reducción de la actividad del agua y, en consecuencia, la inactivación enzimática, la disminución de las reacciones químicas y la dificultad de proliferación y acción microbiana. Se ha informado que la adición de goma guar tiene la capacidad de mantener las antocianinas, sin embargo, se necesitan más estudios para probar esta afirmación, especialmente cuando se trata de la adición de estos polisacáridos en el orujo de uva insertado como ingredientes en los alimentos.

Palabras Clave: Uso de frutas, reutilización, seguridad alimentaria

ABSTRACT

Grapes and their pomace (skins and seeds) have been the object of extensive studies due to their functional properties linked to bioactive compounds, such as flavonoids and anthocyanins. These substances are important for their ability to eliminate free radicals, offering significant health benefits, for their antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and antimicrobial action. Due to its bioactive properties, the high production of bagasse by the grape processing industry and because they are edible, the grape bagasse has shown a great potential to be inserted as an ingredient in food products. Therefore, this bibliographic review sought to briefly report the possibilities of application of grape marc as a source of polyphenols in food products, especially dairy desserts, in addition to reporting ways to optimize the use of bagasse while preserving as much as possible bioactive substances. This study revealed that grape marc is a rich source of polyphenols, and can be inserted in various food products, such as bakery products, sweets and dairy products, and especially in mousse-type dairy desserts, as it is a product that does not use high temperatures in its production, reducing the impact on the degradation of bioactive compounds. Grape marc when transformed into flour has a longer shelf life, due to reduced water activity and consequently enzymatic inactivation, decreased chemical reactions and difficulty in proliferation and microbial action. The addition of guar gum has been reported to have the ability to maintain anthocyanins, however further studies are needed to prove this claim, especially when it comes to the addition of these polysaccharides in grape pomace inserted as ingredients in food.

Keywords: Fruit use, Reuse, Food safety

INTRODUÇÃO

As uvas têm importância econômica e nutricional em todo o mundo, uma vez que possuem boa aceitação sensorial pelos consumidores (Sant'Anna et al., 2014). No processamento industrial, grandes quantidades de bagaço são geradas e, em geral, são descartados.

Vários estudos demonstraram que o bagaço de uva apresenta alto conteúdo de nutrientes e compostos fenólicos (Goula et al., 2016; Peixoto et al., 2018; Haas et al., 2018; Nayak et al., 2018), indicando ter um grande potencial para ser usado como ingrediente funcional em diferentes tipos de alimentos, como biscoito (Piovesana et al., 2013), leite fermentado (Frumento et al., 2013), macarrão (Sant'Anna et al., 2014), *snack* (Bender et al.,

2016), queijo (Marchiani et al., 2016), iogurtes (Karnopp et al., 2017; Demirkol; Tarakci, 2018) e balas (Altinok et al., 2019).

A crescente demanda dos consumidores pela diversidade de produtos alimentícios resultou em um rápido desenvolvimento do mercado de ingredientes saudáveis e, por isso, torna-se importante o desenvolvimento de novos ingredientes naturais - em farinha ou em pó - que sejam atraentes, saudáveis e que possam ser adicionados em diferentes produtos alimentares, como produtos de panificação, lácteos, sobremesas e alimentos instantâneos (Bhandari et al., 2013; Michalska et al., 2016).

Neste contexto, torna-se importante abordar como o bagaço de uva pode ser aproveitado como ingrediente em produtos alimentícios e os impactos do processamento em seus constituintes químicos, principalmente os compostos bioativos. Portanto, objetivou-se neste estudo, realizar uma revisão de literatura com ênfase na aplicação do bagaço de uva como fonte de polifenóis em produtos alimentícios.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As uvas são frutas não climatéricas que possuem grandes quantidades de fitoquímicos, incluindo fenólicos, flavonóides e antocianinas, sendo estes últimos conhecidos por serem responsáveis pela coloração das uvas pretas, vermelhas e roxas. O interesse por estes compostos bioativos baseia-se na sua capacidade em eliminar os radicais livres, oferecendo significativos benefícios a saúde, incluindo ação antioxidante, anti-inflamatória e anticancerígena. As uvas ainda possuem teores elevados de açúcar e água, sendo suscetíveis às reações químicas, enzimáticas e a deterioração microbiana durante o armazenamento (Adiletta et al., 2016). Após a colheita, devem ser consumidas ou processadas em poucas semanas, a fim de reduzir as perdas econômicas (Singh et al., 2012).

O processamento da uva gera cerca de 20 a 30% de bagaço, principalmente cascas, sementes e resíduos da polpa (Zocca et al., 2007; Peixoto et al., 2018). Formado, em média, por 58% de cascas e 22% de sementes, o bagaço é uma rica fonte de compostos fenólicos, principalmente flavonoides e antocianinas, e sua quantificação é interessante por agregar valor de mercado a esse bagaço. Logo, esse desperdício seria convertido em matéria-prima, reduzindo o impacto ambiental e gerando benefícios econômicos (García-Pérez et al., 2009; Rockenbach et al., 2011b; Ferreira et al., 2012; Cruz et al., 2016; Goula et al., 2016; Demirkol; Tarakci, 2018).

Uma das alternativas para prolongar a vida de prateleira do bagaço é a aplicação de métodos de conservação, como a secagem, por reduzir consideravelmente o teor de água,

concentrando os nutrientes e facilitando também a transformação em farinha (Singh et al., 2012; Adiletta et al., 2016).

A secagem por convecção em estufa é o método mais utilizado devido ao baixo custo e elevada eficiência. No entanto, este método é caracterizado por uma duração relativamente longa e altas temperaturas. Em consequência, há degradação de nutrientes importantes e alterações sensoriais (Zhang et al., 2006; Michalska et al., 2016). Como a secagem causa a eliminação de parte dos compostos fenólicos em bagaço de uva (Demirkol; Tarakci, 2018), a literatura recente tem se preocupado em investigar o efeito de agentes naturais que minimizem essas perdas. Paula et al. (2018) investigaram o potencial da goma guar em aumentar a estabilidade de antocianinas e observaram que a presença de 1,25% da goma em uma emulsão aumentou de 41 para 70% o teor total de antocianinas, com aumento de 2,4 vezes no tempo de meia vida.

METODOLOGIA

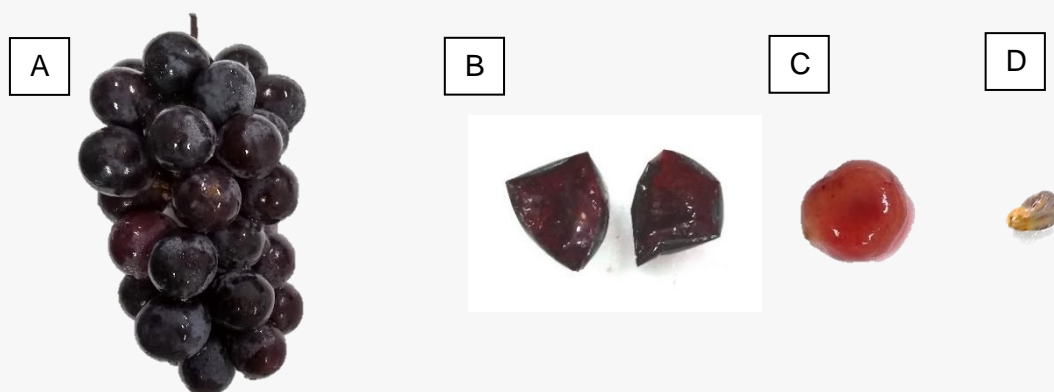
O delineamento deste estudo caracterizou-se como sendo uma revisão narrativa de caráter exploratória qualitativa e bibliográfica, onde foi realizado um levantamento de informações bibliográficas referente ao assunto de interesse. Todos os contextos que abordavam o tema específico deste estudo foram pesquisados em esfera nacional e internacional, através da busca de artigos, revisões, notas e materiais científicos de forma geral. Os mecanismos de busca utilizados foram os de maior facilidade de acesso, como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Science Direct*. Após a coleta de informações os dados foram organizados em diferentes sessões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uva

A uva é o fruto da videira, uma planta da família das Vitaceae. É comumente utilizada pra produzir suco, doce em forma de geleia, vinho e passas, podendo ser consumida na forma *in natura*. O cacho é formado por várias bagas (unidades de uvas) que são compostas por casca, polpa e sementes (Figura 1).

Figura 01: Cacho de uvas (*Vitis labrusca*) e seus constituintes físicos.



A) Cacho de uva; B) Casca de uva; C) Polpa de uva e D) Semente de uva.

Fonte: Autor, 2020.

As primeiras videiras cultivadas no Brasil foram de origem europeia e surgiram com a chegada dos colonizadores portugueses, no ano de 1532. Em meados do século XIX, os imigrantes italianos introduziram a variedade da uva americana Isabel, culminando na rápida substituição dos vinhedos das variedades europeias, tornando-se a base para o desenvolvimento da vitivinicultura comercial nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. A partir do início do século XX, a viticultura paulista substituiu as cultivares da variedade Isabel por Niágara Branca e Seibel II. Neste mesmo período, com incentivos governamentais, o Rio Grande do Sul intensificou a plantação de castas viníferas (Debastiani et al., 2015).

Em 2017 ocorreu a maior safra de uvas já registrada no Brasil (IBGE, 2019). A produção de uvas, em 2018, foi de 1.592.242 toneladas (t), sendo a região Sul a maior produtora de uvas, onde, em 2018, representou 58,91% da produção nacional. Nessa região, o maior estado produtor é o Rio Grande do Sul, que produziu 822.689 t (IBGE, 2019).

A região Nordeste é a segunda maior em produção e uvas, contribuindo com 31,52% da produção do país em 2018. Em termos de área, essa região representou 14,87% da área vitícola nacional. Concentrada no Vale do São Francisco, a produção de uvas em Pernambuco foi de 423.382 t de uvas em 2018, com crescimento de 8,48% em relação ao ano anterior. Na Bahia, a produção foi de 75.378 t, sendo 47,54% superior à verificada em 2017 (IBGE, 2019).

A região Sudeste, terceira maior em produção, representou 9,25% da produção nacional em 2018 e somente São Paulo produziu 128.327 t de uvas. A produção nacional de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi estimada em 818,29 mil t em 2018, representando 51,39% da produção total. O restante da produção (48,61%) destinou-se ao consumo *in natura* (IBGE, 2019).

O processamento da uva gera uma grande quantidade de bagaço, incluindo, entre outros

componentes, as cascas e sementes. Nove milhões de toneladas desses resíduos são produzidos por ano no mundo, o que representa cerca de 20% do total de uvas utilizadas para produção de vinho (Teixeira et al., 2014).

As sementes são ricas em carboidratos, lipídeos, proteínas e cinzas, seguidas pelas cascas e polpa (Santos et al., 2011). A variedade e fatores climáticos exercem influência significativa na qualidade e composição das uvas. A temperatura, a radiação global, a velocidade do ar e a taxa de evapotranspiração foram as principais variáveis climáticas associadas ao maior acúmulo de compostos bioativos, tudo isso também são influenciados pelo período da colheita (Padilha et al., 2019).

Compostos bioativos em frutas

Os compostos bioativos são metabólitos secundários presentes em todo reino vegetal e são vitais à manutenção da saúde humana. Essa definição não considera as substâncias bioativas produzidas por microrganismos, mas apenas os compostos produzidos por plantas, também conhecidas como compostos fenólicos. Tais substâncias podem ser encontradas nas folhas, caule, flor e frutos - cascas, polpas e sementes (Patil et al., 2009; Azmir et al., 2013). As frutas são ricas em substâncias fenólicas com ação antioxidante e o seu conteúdo polifenólico inclui principalmente flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, estilbenos e lignanas (D'Archivio et al., 2007; Vandgal et al., 2017).

Os compostos fenólicos apresentam em sua estrutura química um anel aromático tendo um ou mais grupos hidroxila, podendo assim variar de uma simples molécula fenólica a um polímero complexo de alto peso molecular. Os compostos fenólicos se enquadram em diversas categorias, conforme o número de anéis aromáticos e os elementos estruturais que se ligam a esses anéis. Os flavonoides são conhecidos por serem os principais responsáveis pela capacidade antioxidante em frutas, principalmente por causa do elevado potencial de oxidação e redução de sua estrutura química que lhes permitem atuar como agentes redutores e como quelantes de metais (Ignat et al., 2011; Goula et al., 2016).

Embora os compostos fenólicos não sejam considerados nutrientes, várias atividades biológicas e farmacológicas têm sido relacionadas a eles na dieta (Bahadoran et al., 2013). Essas propriedades desempenham um papel relevante na prevenção de várias doenças crônicas graves (Scalbert et al., 2005).

Radicais livres e substâncias antioxidantes

Os radicais livres são moléculas instáveis, geradas no organismo por reações de oxido-redução e apresentam um número ímpar de elétrons pareados na última camada eletrônica, o que confere alta reatividade. Dentre os radicais livres e demais espécies reativas, destacam-se o oxigênio singlete, o superóxido, o radical hidroxila, o peróxido de hidrogênio, o radical peroxila e o óxido nítrico (Cerqueira et al., 2007; Wang et al., 2011).

A formação desses radicais é determinada por fatores ambientais e biológicos, como exposição à luz ultravioleta, raios-X e raios gama, tabagismo, poluição, medicamentos e produtos químicos. Vale acrescentar que a produção desses radicais é um processo natural, que oferece risco à saúde quando produzidos em excesso, porém os mecanismos de defesa são incapazes de neutralizá-los (Cerqueira et al., 2007; Wang et al., 2011).

O sistema de defesa antioxidante é constituído por várias substâncias antioxidantes, que retardam significativamente ou inibem os danos provocados pela oxidação nas células vegetais e animais. Tais substâncias podem ter origem endógena, como as enzimas glutathione peroxidase, catalase e superóxido dismutase, ou alimentar, como algumas vitaminas, minerais e os próprios compostos fenólicos. Os principais mecanismos de ação dessas substâncias incluem a captura de radicais livres, a neutralização ou eliminação de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, e a ligação de íons metálicos a outros compostos, tornando-os indisponíveis para a produção de espécies oxidantes (Cerqueira et al., 2007).

As uvas e seus constituintes fitoquímicos, em suas formas processadas ou naturais atuam na fisiologia humana, promovendo funções benéficas em termos antioxidantes (Thiruchenduran et al., 2011), anticarcinogênicas (Park et al., 2011), cardioprotetoras (Feringa et al., 2011), anti-inflamatórias (Kar et al., 2009) e neuroprotetoras (Blanchet et al., 2008). Essas substâncias ainda estão sendo associadas a propriedades biológicas *in vitro* e *in vivo* (Razavi et al., 2013; Toaldo et al., 2016; Gomes et al., 2019).

Influência da secagem sobre os compostos bioativos

A secagem é um dos métodos mais antigos de conservação de alimentos, sendo também um dos mais utilizados atualmente. É uma operação unitária que remove água ou outros líquidos de um determinado material (líquido, sólido ou pastoso), através do emprego do calor. Ocorre tanto a transferência de calor quanto de massa e com eliminação parcial ou total da água ocorre a redução da atividade de água, minimizando consideravelmente o crescimento microbiano, as reações enzimáticas e outras reações de natureza química e física. Apresenta a vantagem de estender a vida de prateleira dos alimentos, diminuindo perdas pós-colheita, reduzindo o volume, o peso e, por consequência, diminuir custos com transporte, armazenamento,

embalagem e comercialização. Este método concentra os nutrientes dos alimentos e aumenta o valor nutricional (Gava, 2008; Celestino, 2010).

A secagem em estufa consiste em uma câmara de isolamento térmico apropriado e com sistemas de aquecimento e ventilação do ar circulante sobre bandejas ou através de bandejas. Neste tipo de secador o alimento é colocado em bandejas ou outros acessórios similares sendo exposto a uma corrente de ar quente em ambiente fechado, onde ocorre a secagem pela exposição ao ar quente. O ar circula sobre a superfície do produto a uma velocidade relativamente alta para aumentar a eficácia da transmissão de calor e da transferência da matéria (Fellows, 2006).

Com esse método, os compostos bioativos sofrem variações devido a fatores intrínsecos e extrínsecos aos alimentos. Dentre os extrínsecos o calor é um forte potencializador do estresse causado aos tecidos vegetais, o que pode acarretar em transformações ou até na degradação dos compostos bioativos presentes nos alimentos. A secagem pode provocar diversas reações como, por exemplo, o escurecimento enzimático e não-enzimático, a oxidação de lipídeos, vitaminas e degradação de pigmentos (Celestino, 2010).

Como a secagem elimina boa parte dos compostos bioativos em bagaço de uvas (Demirkol; Tarakci, 2018), há preocupação em investigar o efeito de agentes naturais que minimizem essas perdas. Nesse sentido, o interesse em proteger os bioativos vegetais tornou-se importante para os pesquisadores, para a indústria de alimentos e para os consumidores. Embora os compostos fenólicos sejam onipresentes nas plantas, eles não são uniformemente distribuídos nos tecidos (Naczki; Shahidi, 2004).

Vários estudos já realizaram a determinação de compostos bioativos em frutas brasileiras (Almeida et al., 2011; Souza et al., 2012; Silva et al., 2014; Bataglioni et al., 2015; Moraes et al., 2015), mas ainda são poucos os que determinaram em uvas brasileiras e nenhum deles verificaram a influência da adição da goma guar na retenção dos compostos bioativos do bagaço de uva (Rockenbach et al., 2011b; Santos et al., 2011; Burin et al., 2014; Demirkol; Tarakci, 2018).

Goma guar

A goma guar é um polissacarídeo não iônico, natural, obtido a partir das sementes de *Cyamopsis tetragonolobus* e compostas pelos monossacarídeos galactose e manose. É formada por uma cadeia de unidades de β -D manopirranose ligadas com unidades de α -D-galactopirranose (1 \rightarrow 4), conectadas ao esqueleto da manose através de ligações glicosídicas (1 \rightarrow 6). O peso molecular da goma guar é de 1×10^5 a 20×10^5 g.mol⁻¹ (Whistler; Hymowitz, 1979;

Painter et al., 1979).

É proveniente de uma planta que ocorre extensivamente no Paquistão e na Índia. A utilização da goma guar em alimentos ocorre geralmente devido as propriedades reológicas, tais como textura, viscosidade, consistência, aspecto e corpo, tão importantes quanto as sensoriais, como o sabor e o aroma do produto. A ação dessas substâncias inclui basicamente a retenção de água e o aumento da viscosidade em soluções aquosas, pois formam soluções viscosas em baixas concentrações, sendo geralmente utilizadas em concentrações próximas a 1% (p/p) e podendo ser aplicadas em bebidas como estabilizadores ou em sorvetes, pudins e molhos para salada como espessante (Dziezak, 1991; Mudgil et al., 2014; Lv et al., 2017; Mudgil et al., 2018). Devido a isso, muitos estudos têm utilizado a goma guar como ingredientes em alimentos (Aravind et al., 2012; Baba et al., 2018; Sheikholeslami et al., 2018).

Paula et al. (2018) em seu estudo sobre a estabilidade térmica de antocianinas em pH 4,0 por goma guar em dispersões aquosas e em emulsões duplas, relataram que não existiam estudos sobre a estabilidade térmica das antocianinas quando dissolvidas com goma de guar e que pesquisas eram necessárias para investigar o potencial da goma em diminuir a degradação das antocianinas. Ao analisarem os tratamentos da pesquisa, concluíram que a presença de 1,25% da goma guar em uma emulsão aumentou de 41 para 70% o teor total de antocianinas, com aumento de 2,4 vezes no tempo de meia vida.

Aplicação de bagaço de uvas em sobremesas lácteas

Em 2019, ao consultar duas bases de patentes, a brasileira INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) e a europeia ESPACENET (European Patent Office), utilizando a palavra-chave “Bagaço de uva” entre aspas no campo título, não foram encontradas patentes de estudos que utilizaram bagaço de uva para aplicação em produtos alimentícios.

Silva et al. (2014) relataram que os bagaços agroindustriais são boas fontes de compostos bioativos e que a exploração desses recursos renováveis abundantes e de baixo custo poderiam ser aplicados na indústria alimentícia, com oportunidades de desenvolver novos produtos, pois a utilização desses resíduos proporcionam impacto econômico e ambiental positivo. Estudos recentes provam que resíduos de uvas podem ser aplicados na elaboração de novos produtos, principalmente em produtos lácteos (Demirkol; Tarakci, 2018), demonstrando boa aceitação sensorial pelos avaliadores (Piovesana et al., 2013; Storck et al., 2015; Bender et al., 2016).

O grande número de aplicações descritas por Iriondo-DeHond et al. (2018) mostram o alto potencial de valorização dos coprodutos vegetais para o desenvolvimento de novos

produtos lácteos. Essa abordagem não apenas dá um passo à frente na redução de resíduos, mas também oferece novas maneiras de diversificar a produção de laticínios, lançando a possibilidade de criar um nicho de mercado baseado em lácteos sustentáveis. Como muitos bagaços vegetais são fontes de compostos e nutrientes bioativos naturais, sua aplicação reduz o uso de ingredientes sintéticos sem comprometer a estabilidade do produto final, atendendo a atual demanda do consumidor no uso de ingredientes naturais. Produtos lácteos com melhores propriedades nutricionais e promotoras de saúde, bem como com ótima aceitação sensorial, podem ser obtidos empregando farinha de uvas como novo ingrediente alimentício (Iriundo-DeHond et al., 2018).

As diferentes partes ou extratos das uvas podem ser utilizados como fontes antioxidantes pela indústria de alimentos e utilizados também como nutracêuticos (Santos et al., 2011). As sobremesas lácteas prontas para consumo apresentaram importante crescimento nas últimas décadas e os ingredientes inovadores, bem como os sistemas tecnológicos aplicados nas fábricas de laticínios têm proporcionado novas alternativas às sobremesas lácteas clássicas feitas em casa, permitindo a produção de sobremesas com novos sabores, com maior digestibilidade e maior valor nutritivo (Nikaedo et al., 2004).

Estes produtos são basicamente constituídos por leite, amido, açúcar, flavorizantes, estabilizantes, emulsificantes, geleificantes, espessantes, corantes, aromatizantes, ovos, polpas de frutas ou chocolate e conservantes, com formulações variáveis em função das combinações dos ingredientes utilizados. De maneira geral, estes produtos são complexos cuja estabilidade depende muito da tecnologia de fabricação, das características intrínsecas de cada produto e da estocagem sob condições refrigeradas (Nunes et al., 1998).

O desenvolvimento de produtos usando bagaços como fonte de polifenóis têm sido realizados principalmente em iogurtes e leites fermentados (Iriundo-DeHond et al., 2018). Bagaços da vinificação têm sido utilizados como a principal fonte de polifenóis, incluindo diferentes farinhas e extratos de bagaço de uvas e outras frações seletivas, como cascas e sementes de uvas, o que poderia ser justificado pelo fato de as uvas serem ricas fontes de polifenóis (Padilha et al., 2019).

CONCLUSÕES

O bagaço de uva é uma rica fonte de polifenóis, podendo ser inserido em diversos produtos alimentícios, principalmente em sobremesas lácteas do tipo *mousse* e quando transformados em farinhas possuem uma maior vida de prateleira, devido a redução da atividade de água. A adição de goma guar tem a capacidade de preservar os compostos bioativos,

principalmente as antocianinas, prolongando seu tempo de meia vida, porém mais estudos são necessários para averiguar o comportamento dos compostos bioativos do bagaço de uva como ingredientes em produtos alimentícios, principalmente sobremesas lácteas.

REFERÊNCIAS

ADILETTA, G.; RUSSO, P.; SENADEERA, W.; MATTEO, M. D. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. **Journal of Food Engineering**, v. 172, p. 9-18, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.06.031>

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, v; 44, p. 2155–2159, 2011. doi:10.1016/j.foodres.2011.03.051

ALTINOK, E.; PALABIYIK, I.; GUNES, R.; TOKER, O. S.; KONAR, N.; KURULTAY, S. Valorisation of grape byproducts as a bulking agent in soft candies: Effect of particle size. **LWT - Food Science and Technology**, v. 118, 108776, 2019. doi:10.1016/j.lwt.2019.108776

ARAVIND, N.; SISSONS, M.; FELLOWS, C. M. Effect of soluble fibre (guar gum and carboxymethylcellulose) addition on technological, sensory and structural properties of durum wheat spaghetti. **Food Chemistry**, v. 131, p. 893-900, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.073>

AZMIR, J.; ZAIDUL, I. S. M.; RAHMAN, M. M.; SHARIF, K. M.; MOHAMED, A.; SAHENA, F.; JAHURUL, M. H. A.; GHAFOOR, K.; NORULAINI, N. A. N.; OMAR, A. K. M. Technique for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 426-436-, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>

BABA, W. N.; JANEIRO, K.; PUNOO, H. A.; WANI, T. A.; DAR, M. M.; MASOODI, F.A. Techno-functional properties of yoghurts fortified with walnut and flaxseed oil emulsions in guar gum. **LWT - Food Science and Technology**, v. 92, p. 242-249, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.007>

BAHADORAN, Z.; MIRMIRAN, P.; AZIZI, F. Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: A review. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 12, p. 1-9, 2013. doi: 10.1186/2251-6581-12-43

BATAGLION, G. A.; SILVA, F. M. A.; EBERLIN, M. N.; KOOLEN, H. H. F. Determination of the phenolic composition from Brazilian tropical fruits by UHPLC–MS/MS. **Food Chemistry**, v. 180, p. 280–287, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.059>

BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C. S.; BOLIGON, A. A.; SILVA, L. P.; PENNA, N. G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, p. 1-9, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1016>

BHANDARI, B.; BANSAL, N.; ZHANG, M.; SCHUCK, P. Handbook of food powders. Woodhead Publishing Limited. (Eds.). (2013).

BLANCHET, J.; LONGPRÉ, F.; BUREAU, G.; MORISSETTE, M.; DIPAOLO, T.; BRONCHTI, G.; MARTINOLI, M. G. Resveratrol, a red wine polyphenol, protects dopaminergic neurons in MPTP-treated mice. **Progress in Neuro Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 32, p. 1243–1250, 2008. <https://doi.org/10.1016/J.PNPBP.2008.03.024>

BURIN, V. M.; FERREIRA-LIMA, N. E.; PANCERI, C. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods. **Microchemical Journal**, v. 114, p. 155–163, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.microc.2013.12.014>

CELESTINO, S. M. C. Princípios de secagem de alimentos. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2010.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007.

CRUZ, L.; CLEMENTE, G.; MULET, A.; AHMAD-QASEM, M. H.; BARRAJÓN-CATALÁN, E.; GARCÍA-PÉREZ, J. V. Air-borne ultrasonic application in the drying of grape skin: Kinetic and quality considerations. **Journal of Food Engineering**, v. 168, p. 251–258, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.08.001>

D'ARCHIVIO, M.; FILESI, C.; DI BENEDETTO, R.; GARGIULO, R.; GIOVANNINI, C.; MASELLA, R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, v. 43, p. 348–361, 2007.

DEBASTIANI, G.; LEITE, A. C.; JUNIOR, C. A. W.; BOELHOUWE, D. I. Cultura da uva, produção e comercialização de vinhos no Brasil: Origem, realidades e desafios. **Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v.20, n.2, p. 471-485, 2015.

DEMIRKOL, M.; TARAKCI, Z. Effect of grape (*Vitis labrusca* L.) pomace dried by different methods on physicochemical, microbiological and bioactive properties of yoghurt. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 770-777, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.058>

DZIEZAK, J. D. A focus on gums. **Food Technology**, v. 45, n. 3, p. 117-120, 122-124, 126, 128, 130-132, 1991.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática. 2ª ed. Porto Alegre – RS: Armed, 2006.

FERINGA, H. H. H.; LASKEY, D. A.; DICKSON, J. E.; COLEMAN, C. I. The effect of grape seed extract on cardiovascular risk markers: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 111, p. 1173–1181, 2011. <https://doi.org/10.1016/J.JADA.2011.05.015>

FERREIRA, L. F. D.; PIROZI, M. R.; RAMOS, A. M.; PEREIRA, J. A. M. Modelagem matemática da secagem em camada delgada de bagaço de uva fermentado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 6, p. 855-862, 2012.

FRUMENTO, D.; SANTO, A. P.; DO, E.; ALIAKBARIAN, B.; CASAZZA, A. A.; GALLO, M.; CONVERTI, A.; PEREGO, P. Development of milk fermented with *Lactobacillus*

acidophilus fortified with *Vitis vinifera* marc flour. **Food Technology and Biotechnology**, v. 51, p. 370–375, 2013.

GARCÍA-PÉREZ, J.V.; CÁRCEL, J.A.; RIERA, E.; MULET, A. 2009. Influence of the applied acoustic energy on the drying of carrots and lemon peel. **Drying Technology**, v. 27, p. 281–287, 2009.

GAVA, A. J. Tecnologia de Alimentos, Princípios e Aplicações. São Paulo: Nobel, 2008, 511p.

GOMES, T. M.; TOALDO, I. M.; HAAS, I. C. S.; BURIN, V. M.; CALIARI, V.; LUNA, A. S.; GOIS, J. S.; BORDIGNON-LUIS, M. T. Differential contribution of grape peel, pulp, and seed to bioaccessibility of micronutrients and major polyphenolic compounds of red and white grapes through simulated human digestion. **Journal of Functional Foods**, v. 52, p. 699-708, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.11.051>

GOULA, A. M.; THYMIATIS, K.; KADERIDES, K. Valorization of grape pomace: Drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. **Food and Bioproducts Processing**, v. 100, p. 132–144, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbp.2016.06.016>

HAAS, I. C. S.; TOALDO, I. M.; BURIN, V. M.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Extraction optimization for polyphenolic profiling and bioactive enrichment of extractives of non-pomace residue from grape processing. **Industrial Crops and Products**, v. 112, p. 593–601, 2018. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2017.12.058>

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – julho 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/Ispa/brasil>>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1821-1835, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.026>

IRIONDO-DEHONG, M.; MIGUEL, E.; CASTILHO, M. D. Byproducts as a Source of Novel Ingredients in Dairy Foods. **Nutrients**, v. 10, 1358, 2018. doi:10.3390/nu10101358

KAR, P.; LAIGHT, D.; ROOPRAI, H. K.; SHAW, K. M.; CUMMINGS, M. Effects of grape seed extract in Type 2 diabetic subjects at high cardiovascular risk: A double blind randomized placebo controlled trial examining metabolic markers, vascular tone, inflammation, oxidative stress and insulin sensitivity. **Diabetic Medicine**, v. 26, p. 526–531, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2009.02727.x>

KARNOPP, A. R.; OLIVEIRA, K. G.; ANDRADE, E. F.; POSTINGHER, B. M.; GRANATO, D. Optimization of an organic yogurt based on sensorial, nutritional, and functional perspectives. **Food Chemistry**, v. 233, p. 401-411, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.112>

LV. R.; KONG, Q.; MOU, H.; FU, X. Effect of guar gum on stability and physical properties of orange juice. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 98, p.565–574, 2017. doi:10.1016/j.ijbiomac.2017.02.031.

MARCHIANI, R.; BERTOLINO, M.; GHIRARDELLO, D.; MCSWEENEY, P. L. H.; ZEPPA, G. Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-

hard cheeses. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, p. 1585–1596, 2016. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2105-8>

MICHALSKA, A.; WOJDYLO, A.; LECH, K.; LYSIAK, G. P.; FIGIEL, A. Physicochemical properties of whole fruit plum powders obtained using different drying technologies. **Food Chemistry**, v. 207, p. 223–232, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.075>

MORAIS, D. R.; ROTTA, E. M.; SARGI, S. C.; SCHMIDT, E. M.; BONAFE, E. G.; EBERLIN, M. N.; SAWAYA, A. C. H. F.; VISENTAINER, J. V. Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI(–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. **Food Research International**, v. 77, p. 392–399, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.036>

MUDGIL, D.; BARAK, S.; KHATKAR, B. S. Guar gum: Processing, properties and food applications - A Review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, p. 409-418, 2014. doi:10.1007/s13197-011-0522-x.

MUDGIL, D.; BARAK, S.; PATEL, A.; SHAH, N. Partially hydrolyzed guar gum as a potential prebiotic source, **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 112, p. 207–210, 2018. doi:10.1016/j.ijbiomac.2018.01.164.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, p. 95-111, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.08.059>

NAYAK, A.; BHUSHAN, B.; ROSALES, A.; TURIENZO, L. R.; CORTINA, J. L. Valorisation potencial of Cabernet grape pomace for the recovery of polyphenols: Process intensification, optimisation and study of kinetics. **Food and Bioproducts Processing**, v. 109, p. 74-85, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.03.004>

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado proteico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v.40, n.3, p.397-404, 2004.

NUNES, M.C.; MURATA, L.T.F.; ALCÂNTARA, M.R.S.; GERMANO, M.I.S.; GERMANO, P.M.L. Avaliação das sobremesas lácteas: características que podem comprometer a garantia de qualidade. **Higiene Alimentar**, v. 12, n 58, p. 41-48, 1998.

PADILHA, C. V. S.; LIMA, M. S.; TOALDO, I. M; PEREIRA, G. E.; BORDIGNON-LUIZA, M. T. Effects of successive harvesting in the same year on quality and bioactive compounds of grapes and juices in semi-arid tropical viticulture. **Food Chemistry**, v. 301, 125170, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125170>

PAINTER, T. J.; GONZÁLEZ, J. J.; HEMMER, P. C. The distribution of D-galactosyl groups in guaran and locust-bean gum: new evidence from periodate oxidation. **Carbohydrate Research**, v. 69, p. 217-226, 1979. [https://doi.org/10.1016/S0008-6215\(00\)85766-3](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(00)85766-3)

PARK, S. Y.; LEE, Y. H.; CHOI, K. C.; SEONG, A. R.; CHOI, H. K.; LEE, O. H.; HWANG, H. J.; YOON, H. G. Grape seed extract regulates androgen receptor-mediated transcription in prostate cancer cells through potent anti-histone acetyltransferase activity. **Journal of Medicinal Food**, v. 14, p. 9–16, 2011. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.1264>

PATIL, B. S.; JAYAPRAKASHA, G. K.; MURTHY, K. N. C.; VIKRAM, A. Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities, and challenges. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 18, p. 8142-8160, 2009. doi: 10.1021/jf9000132.

PAULA, D. A.; RAMOS, A. M.; OLIVEIRA, E. B.; MARTINS, E. M. S; BARROS, F.A.R; VIDIGAL, M.C. T. R.; COSTA, N. A.; ROCHA, C. T. Increased thermal stability of anthocyanins at pH 4.0 by guar gum in aqueous dispersions and in double emulsions W/O/W. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.117, n.1, p.665-672, 2018. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2018.05.219

PEIXOTO, C. M.; DIAS, I.; ALVES, M. J.; CALHELHA, R. C.; BARROS, L.; PINHO, S. S.; FERREIRA, I. C. F. R. Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties. **Food Chemistry**, v. 253, P. 132 – 138, 2018. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.01.163

PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJN, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, p. 68-72, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000007>

RAZAVI, S. M.; GHOLAMIN, S.; ESKANDARI, A.; MOHSENIAN, N.; GHORBANIHAGHJO, A.; DELAZAR, A.; RASHTCHIZADEH, N.; JAHROMI, M. K.; ARGANI, H. Red grape seed extract improves lipid profiles and decreases oxidized low-density lipoprotein in patients with mild hyperlipidemia. **Journal of Medicinal Food**, v. 16, p. 255–258, 2013. <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.2408>

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V.; GENOVESE, M. I.; GONÇALVES, A. E. S. S.; FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, v. 127, p. 174–179, 2011. doi:10.1016/j.foodchem.2010.12.137

SANT'ANNA, CHISTIANO, F. D. P.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C.; THYS, R. C. S. The effect of the incorporation of grape marc powder in fettuccini pasta properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 58, p. 597-501, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.008>

SANTOS, L. P.; MORAIS, D. R.; SOUZA, N. E.; COTTICA, S. M.; BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V. Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes. **Food Research International**, v. 44, p. 1414–1418, 2011. doi:10.1016/j.foodres.2011.02.022

SCALBERT, A.; MANACH, C.; MORAND, C.; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 45, p. 287–306, 2005. DOI: 10.1080/1040869059096

SHEIKHOLESAMI, Z.; KARIMI, M.; KOMEILI, H. R.; MAHFOUZI, M. A new mixed bread formula with improved physicochemical properties by using hull-less barley flour at the presence of guar gum and ascorbic acid. **LWT - Food Science and Technology**, v. 93, p. 628-633, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.001>

SILVA, L. M. R.; FIGUEREDO, E. A. T.; RICARDO, N. M. P. S.; VIEIRA, I. G. P.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M.; GOMES, C. L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 143, p. 398–404, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.001>

SINGH, S. P.; JAIRAJ, K. S.; SRIKANT, K. Universal drying rate constant of seedless grapes: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 6295–6302, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.07.011>

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, v. 134, p. 381–386, 2012. doi:10.1016/j.foodchem.2012.02.191

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 277-284, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1615>

TEIXEIRA, A.; BAENAS, N.; DOMINGUEZ-PERLES, R.; BARROS, A.; ROSA, E. MORENO, D. A.; GARCIA-VIGUERA, C. Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: a review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, n. 9, p. 15638-15678, 2014. doi:10.3390/ijms150915638

THIRUCHENDURAN, M.; VIJAYAN, N. A.; SAWAMINATHAN, J. K.; DEVARAJ, S. N. Protective effect of grape seed proanthocyanidins against cholesterol cholic acid diet-induced hypercholesterolemia in rats. **Cardiovascular Pathology**, v. 20, p. 361–368, 2011. <https://doi.org/10.1016/J.CARPATH.2010.09.002>

TOALDO, I. M.; CAMP, J. V.; GONZALES, G. B.; KAMILOGLU, S.; BORDIGNON-LUIZ, M. T.; SMAGGHE, G.; RAES, K.; CAPANOGLU, E.; GROOTAERT, C. Resveratrol improves TNF- α -induced endothelial dysfunction in a co-culture model of a Caco-2 with an endothelial cell line. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 36, p. 21-30, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2016.07.007>

VANDGAL, E.; PICCHI, V.; FIBIANI, M.; SCALZO, R. L. Effects of the drying technique on the retention of phytochemicals in conventional and organic plums (*Prunus domestica* L.). **LWT - Food Science and Technology**, v. 85, p. 506-509, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.01.075>

WANG, S.; MELNYK, J. P.; TSAO, R.; MARCONE, M. F. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. **Food Research International**, v. 44, n. 1, p. 14-22, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.09.028>

WHISTLER, R. L.; HYMOWITZ, T. Guar: agronomy, production, industrial use, and nutrition. 1979 pp.ix, 124 pp.

ZHANG, M.; TANG, J.; MUJUMDAR, A. S.; WANG, S. Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 10, p. 524–534, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.04.011>

ZOCCA, F.; LOMOLINO, G.; CURIONI, A.; SPETTOLI, P.; LANTE, A. Detection of pectinmethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage. **Food Chemistry**, v. 102, p. 59-65, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.061>