

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF. ARMANDO JOSÉ FARINAZZO  
CENTRO PAULA SOUZA

Bruna Cristina de Oliveira  
Daniela Oliveira dos Reis  
Eloisa Rodrigues de Lima  
Giovanna da Silva Ferreira

EMBALAGEM BIOATIVA: BIOFILME DE BAGAÇO DE UVA COM  
PROPRIEDADES INTERATIVAS ANTIOXIDANTES

Fernandópolis  
2024

Bruna Cristina de Oliveira  
Daniela Oliveira dos Reis  
Eloisa Rodrigues de Lima  
Giovanna da Silva Ferreira

## EMBALAGEM BIOATIVA: BIOFILME DE BAGAÇO DE UVA COM PROPRIEDADES INTERATIVAS ANTIOXIDANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de **Curso de Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Química** no Eixo Tecnológico de **Produção Industrial**, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação da Professora **Joelma Evelin Pereira Kume**.

Fernandópolis  
2024

Bruna Cristina de Oliveira  
Daniela Oliveira dos Reis  
Eloisa Rodrigues de Lima  
Giovanna da Silva Ferreira

## EMBALAGEM BIOATIVA: BIOFILME DE BAGAÇO DE UVA COM PROPRIEDADES INTERATIVAS ANTIOXIDANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica **Curso de Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Química** no Eixo Tecnológico de **Produção Industrial**, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação da Professora **Joelma Evelin Pereira Kume**.

Examinadores

---

Alex de Lima

---

Flavia Meira Cotrim

---

Joelma Evelin Pereira Kume

Fernandópolis  
2024

## DEDICATÓRIA

As nossas queridas famílias que nos apoiaram na passagem desta etapa tão importante das nossas vidas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos pais, irmãos, amigos e professores, que contribuíram sobremaneira para a realização de nossos estudos e para a nossa formação como seres humanos.

## EPÍGRAFE

“Se você quer ser bem-sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si.”

(Ayrton Senna

# EMBALAGEM BIOATIVA: BIOFILME DE BAGAÇO DE UVA COM PROPRIEDADES INTERATIVAS ANTIOXIDANTES

Bruna Cristina de Oliveira  
Daniela Oliveira dos Reis  
Eloisa Rodrigues de Lima  
Giovanna da Silva Ferreira

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi produzir um plástico bioativo com propriedades antioxidantes a partir do bagaço de uva, para aplicação em embalagens alimentícias. A pesquisa incluiu revisão bibliográfica e experimentações práticas, iniciando com a extração e secagem da casca de uva, seguida pela combinação dos componentes com um plastificante natural para formar o biofilme. O processo começou com o preparo do pó de uva, envolvendo lavagem, secagem e maceração das uvas, separando polpa, casca, sementes e suco. O suco foi congelado e os sólidos triturados para obter o pó. Foram realizados testes experimentais com diferentes proporções de amido, pó de uva, suco de uva, ácido acético e glicerina. A mistura foi aquecida até atingir uma consistência pastosa e esticada entre folhas de papel manteiga para formar o biofilme. O primeiro teste, com 10g de amido e 5g de pó de uva, resultou em um biofilme fino, maleável e sem rachaduras. No segundo teste, ao aumentar a quantidade de pó de uva, o biofilme ficou mais espesso, dificultando a formação e causando rachaduras. O terceiro teste apresentou resultados semelhantes ao primeiro. Conclui-se que o uso de bagaço de uva para plásticos bioativos é viável e sustentável, um passo importante para sustentabilidade.

**Palavras-chaves:** bagaço de uva; biofilme; plástico bioativo; propriedades antioxidantes; sustentabilidade.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to produce a bioactive plastic with antioxidant properties from grape pomace, for application in food packaging. The research included a literature review and practical experiments, starting with the extraction and drying of grape skins, followed by the combination of the components with a natural plasticizer to form the biofilm. The process began with the preparation of grape powder, involving washing, drying and macerating the grapes, separating pulp, skin, seeds and juice. The juice was frozen and the solids were crushed to obtain powder. Experimental tests were carried out with different proportions of starch, grape powder, grape juice, acetic acid and glycerin. The mixture was heated until it reached a pasty consistency and stretched between sheets of wax paper to form the biofilm. The first test, with 10g of starch and 5g of grape powder, resulted in a thin, malleable and crack-free biofilm. In the second test, by increasing the amount of grape powder, the biofilm became thicker, making it difficult to form and causing cracks. The third test showed similar results to the first. It is concluded that the use of grape pomace for bioactive plastics is viable and sustainable, an important step towards sustainability.

**Key-words:** grape pomace; biofilm; bioactive plastic; antioxidant properties; sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

As embalagens ativas foram planejadas com o intuito de influenciar positivamente no produto, pois possuem uma série de agentes aditivos que visam interagir com o produto de maneira desejável, buscando como propósito prolongar a vida útil do produto e protegê-lo preservando suas propriedades sensoriais (aroma, consistência, aparência, flavor e textura), além de conservar a qualidade, a integridade do produto e assegurar a segurança do alimento. Elas podem ser classificadas em dois tipos de sistemas: absorvedores e emissores, nos sistemas absorvedores tem como propósito remover compostos indesejáveis de dentro da embalagem ou ao redor do alimento, já nos sistemas emissores possui como finalidade incorporar substâncias ao material da embalagem como conservantes para serem liberados gradativamente ao alimento.

O bagaço de uva é o resíduo sólido resultante do esmagamento e pressão sofrida pelas uvas durante o processo de extração do vinho ou suco. Sendo composto por cascas, sementes e engaços. Esse resíduo tem sido produzido anualmente e no ano de 2010 já chegava a 16 milhões de toneladas. O bagaço possui altos níveis de fitoquímicos, compostos conhecidos por serem benéficos a saúde, além de, apresentarem uma excelente quantidade de fibra alimentar (65-80%) e um alto percentual de óleo, em que grande parte se encontra na semente (10-20%) (HUERTA, 2018).

Existem desafios na indústria alimentícia, sendo alguns deles a certificação de segurança, a qualidade dos produtos, crescentes demandas de consumidores em busca de opções saudáveis e sustentáveis, os impactos ambientais e o descarte geram preocupações devido à produção e eliminação desses materiais. Outro problema é a segurança alimentar, quando os alimentos entram em contato com algumas substâncias acabam oxidando-o, desta forma a utilização de resíduos do bagaço de uva, que possui atividades antioxidantes que retardam a oxidação desses alimentos diminuindo os danos à saúde dos consumidores (SOARES, F, et. al, 2017).

Desse modo, a procura por soluções revolucionárias que possam promover a saúde e minimizem o impacto ambiental se tornam explicita. Com tudo, a utilização do bagaço da uva, um subproduto da indústria vinícola, contém compostos bioativos como fenólicos, flavonoides e antocianinas, também possui compostos antioxidantes que podem prolongar a vida útil dos alimentos. Além disso, a reutilização do bagaço da uva reduz o desperdício e contribui para práticas sustentáveis, trazendo os compostos do bagaço para os alimentos, podendo melhorar a saúde dos consumidores.

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver o biofilme antioxidante incorporando o bagaço de uva como aditivo, investigar e avaliar suas propriedades antioxidantes, físico-químicas e sua forma de aplicação em diversas áreas das indústrias. Para tais objetivos serem alcançados, foram traçados objetivos específicos, sendo eles: identificar a composição do bagaço de uva e o seu potencial antioxidante, formular e desenvolver o plástico bioativo adicionando diferentes teores de bagaço de uva e ao final averiguar a aplicabilidade dentro dos setores industriais, visando alcançar uma solução eficiente e ecológica.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS**

Um dos setores mais importantes e complexos da economia mundial é a indústria alimentícia, que abrange desde a produção agrícola até a distribuição de produtos alimentares. Ela é essencial para a economia mundial e para a segurança alimentar. Segundo Bastos (2014) “possui um campo de atuação muito vasto, que inclui a produção de alimentos e bebidas, as usinas de açúcar e álcool e até mesmo a fabricação de embalagens”.

A cadeia produtiva da indústria de alimentos é fundamental para atender à crescente demanda mundial, impulsionada pelo aumento populacional, que quadruplicou no mundo nos últimos anos, enquanto a população do Brasil cresceu quase sete vezes nesse período. As práticas convencionais não conseguem acompanhar esse ritmo, o que transforma a logística, as plantas de processamento e as fazendas em recursos estratégicos. Isso é especialmente relevante para o Brasil, que é um dos principais produtores e exportadores globais de alimentos, tendo a soja como um elemento crucial de suas exportações. A indústria alimentícia procura

proporcionar variedade, comodidade e qualidade, inovando constantemente para satisfazer os gostos dos consumidores e assegurar a segurança dos alimentos. (Nonato, 2024).

## **2.2 EMBALAGENS BIOATIVAS DENTRO DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

A embalagem é crucial para a segurança e qualidade dos alimentos, influenciando sua durabilidade e preservação. A indústria de embalagens está em crescimento constante, refletido pelo aumento na produção física. A escolha dos materiais de embalagem é essencial para garantir a segurança alimentar e prolongar a vida útil dos produtos. Embalagens bioativas prometem melhorar a saúde do consumidor, enquanto a nanotecnologia pode, significativamente, melhorar as propriedades dos materiais, apesar de preocupações com segurança. Pesquisa contínua e regulamentações adequadas são necessárias para atender às necessidades dos consumidores por alimentos seguros e de qualidade (Mattosinhos, Pazzoti, 2010).

O conceito de "embalagens ativas" diz respeito a objetos que têm alguma interação com o alimento. Em contrapartida, as embalagens bioativas são as que interagem de forma positiva com os alimentos, contendo polímeros de origem biológica ou natural. Ao promover alimentos embalados mais saudáveis, essas embalagens beneficiam a saúde dos consumidores. Por outro lado, as embalagens inteligentes oferecem ao consumidor dados sobre a qualidade dos alimentos, monitorando suas condições tanto dentro quanto fora da embalagem (Ceta, 2010).

Diversos polissacarídeos e fontes renováveis, como pectinas, quitosana, amido, gelatina, nanopartículas e fécula de mandioca, podem servir como produtos e matérias-primas para a produção de embalagens bioativas. Essas pectinas, que são a matriz polimérica necessária para o desenvolvimento de biofilmes, podem ser obtidas de várias fontes, incluindo frutas cítricas, frutas do cerrado (como o pequi) e pectina industrialmente produzida, também conhecida como pectina comercial (Baldoino, et.al, 2020).

Uma das muitas funções das embalagens alimentares é garantir que os produtos sejam transportados e armazenados de forma segura conforme o tipo, tamanho e outras especificações necessárias. Além disso, devem fornecer detalhes

importantes, como a empresa responsável, a data de fabricação e a data de validade (Caroliny, 2022).

## 2.3 POLÍMEROS

Um "polímero", palavra proveniente do grego, significando "muitas partes", é uma macromolécula formada por repetições de unidades menores chamadas monômeros, conectadas por ligações covalentes. Historicamente, polímeros naturais foram usados desde aproximadamente 1000 a.C., como o verniz chinês da árvore *Rhus verniciflua*. Somente no século XX, com avanços científicos, polímeros sintéticos como polietileno e nylon começaram a ser produzidos em laboratório, revolucionando a indústria com suas propriedades versáteis e adaptáveis (Vilches, s/d).

O termo "plástico" é usado frequentemente como um sinônimo de polímero sintético, englobando diversos tipos de polímeros. A ideia de plásticos sintéticos começou com a invenção da baquelite, o primeiro polímero totalmente sintético, patenteado em 1907 por Leo Baekeland. No entanto, os plásticos sintéticos mais significativos em termos de produção global surgiram há mais de 60 anos, com uma explosão de produção ocorrendo após a Segunda Guerra Mundial. Atualmente, a maioria dos plásticos é do tipo termoplástico, que pode ser moldado e remodelado quando aquecido. Dentro dos termoplásticos, as poliolefinas, como o polietileno e o polipropileno, destacam-se como os polímeros sintéticos mais produzidos em escala mundial. (Andrade, Machado, S/D).

Conhecidos como biopolímeros, os polímeros naturais, são aqueles encontrados na natureza, que são derivados de animais e plantas. Exemplos importantes dessa classe incluem proteínas, polissacarídeos (como amidos, celulose e glicogênio) e a borracha (extraída do látex da seringueira). Tais polímeros são essenciais para fabricar diversos tipos materiais, como papel e pneus, e as proteínas e polissacarídeos são componentes fundamentais dos alimentos de consumo e desempenham papéis cruciais no funcionamento do corpo humano. (Rodrigo, s/d)

O PET (tereftalato de polietileno) é um tipo muito popular utilizado na indústria alimentícia para fabricar embalagens, como garrafas, e também em outros setores, como a produção de malha têxtil. Ele é rígido e transparente, sendo reciclado por si mesmo através de processos mecânicos ou termomecânicos. Por outro lado, o

PEAD (polietileno de alta densidade) é amplamente encontrado em sacolas de supermercado, tambores ou garrafas de detergente, sacos de lixo, tampas, potes, frascos, bandejas, tubos e conexões, além de ser utilizado em embalagens de produtos químicos mais fortes, como tanques ou contêineres. Esse polímero é resistente ao atrito e se caracteriza por ser rígido, denso, atóxico, leve, flexível, de cor leitosa, e por sua resistência a produtos químicos e derivados. De forma semelhante, o PVC (policloreto de vinila) é amplamente utilizado em materiais de construção civil, brinquedos e embalagens alimentícias. Contudo, o processo de reciclagem do PVC difere do processo de reciclagem do PET. O PEBD (polietileno de baixa densidade) é frequentemente utilizado em materiais medicinais, sacolas e embalagens de leite, entre outros. Além disso, o PP (polipropileno) é comum em produtos para uso doméstico e também na construção civil. Por fim, o PS (poliestireno) é predominantemente utilizado em produtos descartáveis (Alvaro, 2023).

A preocupação com o acúmulo de plástico no meio ambiente e seus efeitos perigosos têm sido objeto de uma discussão crescente. O descarte inadequado de plástico pode prejudicar a fauna marinha e terrestre, poluindo os oceanos, rios e solos. A queima de plásticos também pode liberar gases tóxicos. (Medeiros, s/d)

O processo de polimerização une pequenas partes dos monômeros para formar as grandes cadeias de polímeros. Alguns desses materiais são fabricados a partir do petróleo, enquanto outros são feitos com matérias-primas renováveis. (Caixaplast, 2021).

A reciclagem de plástico é vital para evitar a poluição do meio ambiente. Quando o plástico é descartado em aterros, que muitas vezes são ilegais. A poluição causada pelo plástico afeta o ar, o solo e os sistemas de abastecimento de água porque o plástico absorve várias toxinas e pode decompor-se naturalmente em até cem anos. A reciclagem também pode ajudar na economia familiar, uma vez que pessoas que trabalham em cooperativas de reciclagem, recicladores e catadores, podem obter uma renda dessa a partir dessa atividade. A indústria de reciclagem de plástico criou 18,6 mil empregos e teve uma capacidade instalada de 1,8 milhão de toneladas de plásticos, resultando em um faturamento bruto de 2,4 bilhões de reais em 2018. (Recikloo, S/D).

## 2.4 UVA

A videira é um membro da família *Vitaceae*, a ordem *Ramnales* e o gênero *Vitis*. Suas origens provêm da Europa e Oriente Médio. De acordo com sua espécie, origem e características comerciais, são divididos em duas subclassificações: uva de mesa ou uva de vinho. Existem aproximadamente 60 espécies de videiras em todo o continente asiático, americano e europeu. A uva de processamento Niágara Rosada (*Vitis labrusca* L.) é originária da América. Adicionalmente, as variedades da espécie *Vitis vinifera* são denominadas uvas de mesa finas. (Haji et al., 2011).

O cultivo da uva foi introduzido no Brasil em 1535 e, desde então, diversas regiões começaram a explorar e desenvolver tanto o cultivo da uva quanto a produção de vinhos. Contudo, foi com a chegada dos imigrantes italianos, no final do século XIX, que a viticultura ganhou um impulso significativo e passou a ter uma importância socioeconômica, especialmente no estado do Rio Grande do Sul (Lazzarotto et al., 2005).

Quando a uva apresenta uma coloração rosada uniforme e um teor de sólidos solúveis totais entre 14 e 17 °Brix, ela está pronta para a colheita. A maioria dos produtores, das principais regiões de uva Niágara no Brasil, realiza a embalagem nas próprias parreiras ou nas proximidades. O intervalo entre a colheita e a venda no varejo deve ser o menor possível devido à sensibilidade da uva à degrana, que é o principal problema pós-colheita da Niágara Rosada (*V. labrusca*). Para melhorar a resistência à degrana, cálcio tem sido aplicado em foliares desde o estágio de meia baga até a compactação dos cachos. Tradicionalmente, a uva Niágara Rosada é comercializada em embalagens de madeira abertas de 6 e 10 kg e fechadas de 6 e 2 kg. Recentemente, tem sido embalada também em caixas plásticas de 8 kg para a região sul do Brasil e em cumbucas plásticas de 1,1 kg dentro de caixas de papelão em Jales e Porto Feliz, SP. (Maia, 2002).

O consumo de qualquer tipo de uva tem muitas vantagens para a saúde. O sistema imunológico é fortalecido por seus nutrientes e propriedades, o que evita doenças cardíacas, ajuda na coagulação do sangue, mantém o sistema digestivo e a saúde óssea, evita o câncer e a anemia. (Sitiniki,2019).

A uva é muito apreciada para consumo *in natura* e é usada para produzir uma variedade de produtos, como passa, suco, doce, geleia, vinho e vinagre. Além

disso, fornece outros subprodutos, como taninos, ácido tartárico, óleo de semente e corantes naturais. A uva contém muitos carboidratos e vitaminas, como vitamina C, riboflavina e tiamina. Além disso, é rica em minerais como cálcio, o fósforo, o magnésio, o cobre e o potássio. (Sebrae, 2016).

A uva Niágara rosa é uma variação da branca. Ela surgiu do cruzamento entre a uva Concord (*Vitis labrusca L.*) e a Cassady (*Vitis vinífera L.*). Dessa maneira, a uva Niágara Branca tem uma genética que inclui 75% de *Vitis labrusca L.* e 25% de *Vitis vinífera L.* Por não ser totalmente pura, não se apresenta como uma espécie. A sua origem, no Brasil, ocorreu por meio de Benedito Marengo, em 1894, que introduziu a sua espécie, no país, trazendo os bacelos dos EUA. Os bacelos foram plantados em sua chácara, próxima a São Paulo, local onde a produção cresceu e foram colhidos. Em 1933, ocorreu uma mutação somática na uva Niágara Branca, resultando na uva Niágara Rosada. A comercialização se espalhou rapidamente para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Florianópolis, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. A uva Niágara Rosada tornou-se popular entre os produtores agrícolas por ser menos propensa a doenças fúngicas e demonstrar um custo de produção mais baixo (Maia,2012).

#### **2.4.1 UVA E BAGAÇO DA UVA NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Uma pesquisa da Embrapa (2022) transformou o bagaço de uva em um insumo funcional para as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética, tanto em forma líquida quanto em pó. Os extratos obtidos têm 50% mais atividade antioxidante que a polpa de açaí e são usados em produtos como barras de cereais e bebidas probióticas. Essa inovação reduz o impacto ambiental e promove a sustentabilidade, aproveitando um resíduo que representa 16% da uva processada. (Bastos, S/D).

O subproduto mais comum do bagaço de uva, na indústria alimentícia, é composto por cascas e sementes. Atualmente, esses resíduos são reciclados como fertilizantes, alimento para animais e combustíveis para caldeiras. Contudo, uma parcela considerável do lixo pode ser descartada de forma imprópria devido a tais práticas, que podem impedir a germinação de sementes e diminuir a capacidade de digestão dos nutrientes pelos animais. Como consequência, isso pode resultar em poluição ambiental. (Mota, 2018).

Conforme uma pesquisa realizada por Cruz (2014), a atividade antioxidante dos extratos concentrados de bagaço de uva é 50% maior do que a da polpa de açaí.

O bagaço, um coproduto comumente descartado, foi usado para produzir produtos nutritivos como barras de cereais e bebidas probióticas, valorizando o resíduo, diminuindo o impacto ambiental e promovendo a sustentabilidade. Aproximadamente, 210 mil toneladas de bagaço são produzidas anualmente, representando 16% da uva processada, e o descarte contribui significativamente para a poluição do meio ambiente. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil informou que de 1,3 milhão de toneladas de uvas colhidas em 2013, 836 mil foram destinadas ao processamento (Paula, 2014).

#### **2.4.2 COMPOSTOS FENÓLICOS**

Há vários estudos que fazem uma demonstração da utilização dos polifenóis contidos no bagaço da uva para conservar alimentos, pois apresentam uma atividade antioxidante que evita a oxidação lipídica, além de suprimir o crescimento de bactérias como *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*. A atividade antitumoral, que previne tumores, dos polifenóis de bagaço de uva, teve seus efeitos preventivos relatados em várias doenças, o que levou a comercialização de diferentes suplementos ricos em polifenóis (Yu; Ahmedna, 2013; Caleja, et al, 2017).

O termo fenóis ou fenólicos abrange um vasto grupo de metabólitos secundários de plantas que contém anéis aromáticos. A parte estrutural dos polifenóis apresenta uma grande variedade de estruturas associadas ao anel aromático, que possuem um ou mais substituinte hidroxila associados ao anel e variam de um fenol único até um composto altamente polimerizado. Os polifenóis contidos nas uvas podem ser agrupados em ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos), flavonoides (catequinas, flavonóis e antocianinas) e em proantocianidinas. Destacando as antocianinas, catequinas, flavonóis, etilbenos e ácidos fenólicos, sendo as antocianinas e os flavonóis abundantes e concentrados nas cascas e nas sementes das uvas. Estes compostos apresentam vários efeitos fisiológicos como atividade antioxidante, antialérgico, anti-inflamatório, antimicrobiano, antitrombótico, anti-carcinogênico e cardioprotetor. A tabela 1 abaixo

mostra os compostos fenólicos presentes de diferentes partes da uva (Aguiar; Estevinho; Santos, 2016; Teixeira, 2014).

Tabela 1. Compostos fenólicos em diferentes frações da uva

Compostos (mg.g <sup>1</sup> )	Bagaço de uva	Casca	Semente	Engaço
Ácidos Fenólicos	0,03 - 8,31	0,17 - 8,23	0,10 - 0,11	0 - 0,04
Flavan-3-óis totais	0,34 - 4,25	0,12 - 3,38	3,56 - 6,15	0,22 - 0,89
Antocianinas totais	11,47 - 29,82	11,47 - 29,82	-	-
Flavonois totais	0,03 - 0,63	0,48 - 0,63	0,02 - 0,05	0 - 0,22

Fonte: Meyer (2006).

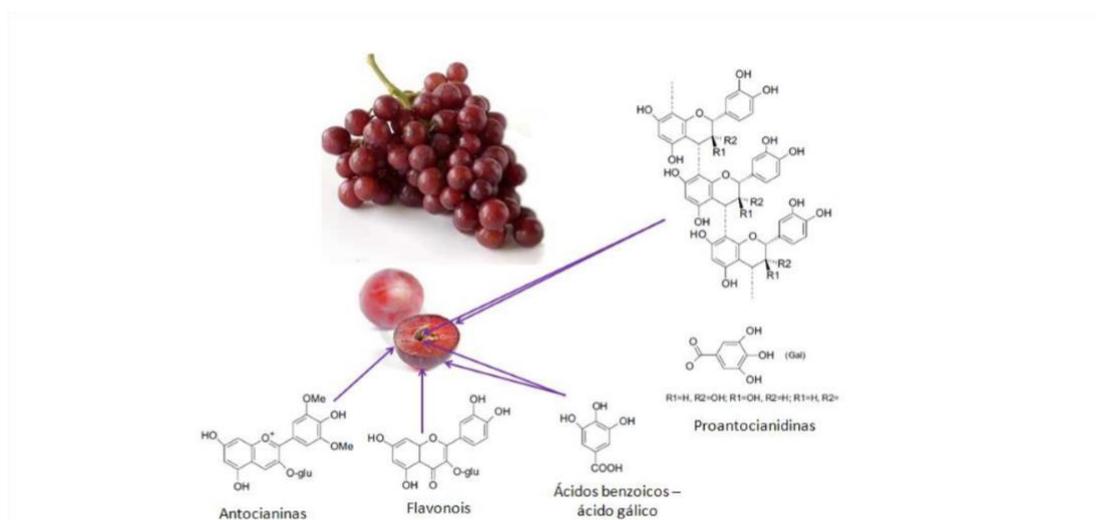
Os ácidos fenólicos são separados em ácidos hidroxicinâmicos (ácido gálico, cafeico, ferúlico, p-cumárico, clorogênico e sinápico e compostos aromáticos que possuem uma cadeia lateral de três carbonos) e ácidos hidroxibenzóicos (phidroxibenzóicos, ácidos protocatecúico, siríngico e vanílico). Os hidroxicinâmicos se apresentam mais abundantes nos resíduos de uva, e o genótipo da fruta influencia diretamente nas concentrações dos polifenóis. Esses ácidos são raros em sua forma livre, entretanto são comuns em alimentos submetidos ao congelamento, esterilização ou fermentação (Teixeira, et al, 2014).

Além de se apresentarem em sua forma livre, esses ácidos podem estar ligados a outros compostos ou entre si. A capacidade oxidante dos compostos fenólicos depende dos grupos hidroxilas que estão presentes na molécula e na sua posição em relação ao grupo funcional carboxila. Os compostos derivados do ácido cinâmico são os que possuem mais ação antioxidante do que os derivados do ácido benzóico e isso ocorre devido ao fato de que o ácido cinâmico apresenta o maior número de grupos de hidroxilas (OH) em relação ao ácido benzóico, o que lhe garante uma maior estabilidade para doar íons H<sup>+</sup> e estabilizar radicais. A introdução de um outro grupo hidroxila na posição *orto* ou *para* também aumenta a atividade antioxidante destes compostos (Marinova; Yanishlieva, 2003; Arsego, 2004; Rockenbach, 2008).

### 2.4.3 ANTOCIANINAS

Resultante do processo de esmagamento ou prensagem das uvas, o bagaço de uva apresenta uma composição química que varia de acordo com a variedade e tipo de uva, região de produção, safra e intensidade da prensagem sofrida no processo industrial. Após o processo de fabricação do vinho, o bagaço resultante do processo pode conter resíduos de compostos, que não foram retirados das cascas e sementes, como os polifenóis, flavonoides, antocianinas, entre outros, como mostra a figura 1 abaixo (Carvalho, et al, 2014).

Figura 1. Compostos presentes na uva



Fonte: (Adaptado de Pinelo; Arnous; Meyer (2006)).

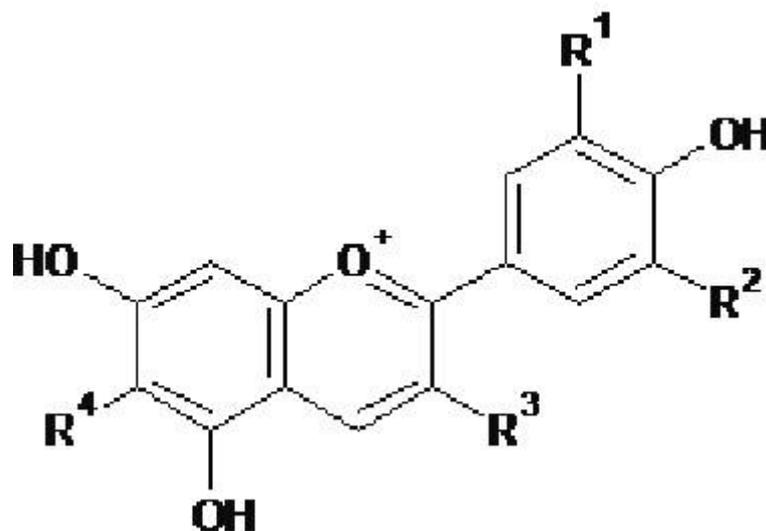
Responsáveis pela coloração das uvas, as antocianinas constituem uma das principais classes de pigmentos vegetais. Consideradas possíveis substitutos dos corantes sintéticos, as antocianinas apresentam hidrossolubilidade e uma ampla faixa de cores, que varia do vermelho alaranjado ao roxo, devido a sua escala variada de coloração há grande interesse para a indústria de alimentos e cosméticos. Essa mudança de coloração está ligada ao pH do meio que se encontram, dificultando a padronização destas substâncias (Terci; Rossi, 2002).

As antocianinas são antioxidantes naturais que reduzem os danos causados por radicais livres de diversas espécies. A presença de radicais livres pode ocasionar a oxidação das antocianinas, obtendo radicais menos reativos e mais estáveis, ou seja, as antocianinas estabilizam as espécies reativas de oxigênio. Há

estudos que avaliam que a capacidade antioxidante das antocianinas está ligada ao grau de hidroxilação, a qual a substituição das hidroxilas por unidades glicosídicas reduz seu potencial antioxidante, fazendo com as suas formas agliconas se tornem antioxidantes mais eficientes se comparados a sua forma glicosilada (Wang et al., 2015).

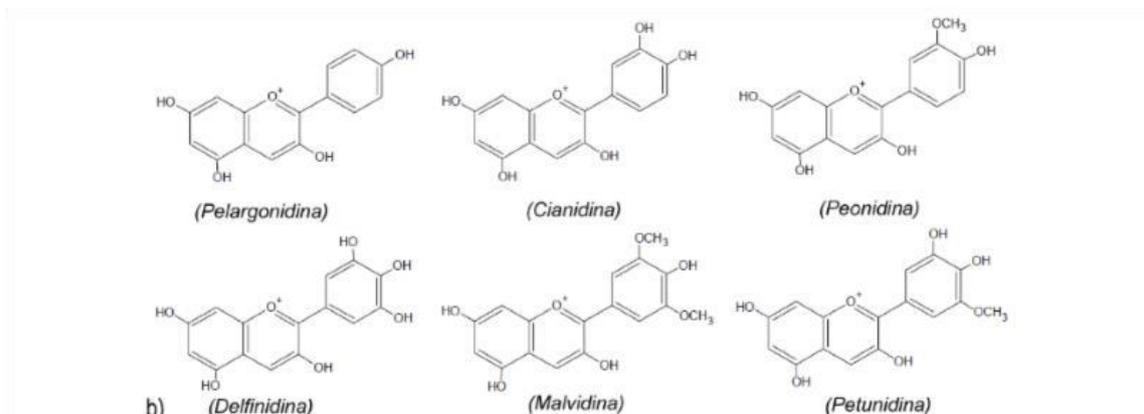
As antocianinas são heterosídeos formados pela combinação de um açúcar, geralmente glicose, e uma aglicona (antocianidina). Nas uvas, as antocianinas são monoglicosídeos de cinco antocianidinas: a delphinidina, cianidina, petunidina, peonidina e malvidina, que se diferenciam entre si pelo número de hidroxilas em suas estruturas e ao grau de metoxilação do cátion flavílium. As antocianinas são modificadas pelos grupos acilados e glicosilados, para que possam originar centenas de outras moléculas diferentes entre si, principalmente quando a cromaticidade e estabilidade. A estabilidade das antocianinas está relacionada com as cadeias laterais ligadas à estrutura básica do cátion flavílium, exemplificada na figura 2 abaixo (Tanaka, Y; Sasaki, N; Ohmya, A, 2008).

Figura 2. Estrutura básica do cátion flavílium.



Fonte: (adaptado de Castaneda-Ovando et al.,2009).

Figura 3. Principais Antocianinas.



Fonte: Adaptado de REIN (2005).

A malvidina, com base no grau de metilação das moléculas, possui uma estabilidade maior do que as antocianidinas, pois apresenta dois radicais metilados em sua molécula. Além disso, os átomos de hidrogênio ligados à cadeia lateral apresentam mediana estabilidade às antocianinas, e o radical hidroxil é o que confere ao pigmento maior facilidade aos processos de degradação, como mostrada na figura 3 acima (Tanaka, Y; Sasaki, N; Ohmya, A, 2008).

### 3. METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho, foram executadas pesquisas em artigos científicos, trabalhos acadêmicos, sites e procedimentos experimentais, com o objetivo de fundamentar o conhecimento sobre a uva e seus ativos, compreender cada etapa do procedimento para desenvolver e produzir o presente projeto. A metodologia desenvolveu-se, também, por pesquisas experimentais no laboratório química e microbiologia da escola ETEC Professor Armando José Farinazzo. A prática teve como base a produção de um plástico bioativo antioxidante com bagaço de uva. Tais métodos foram iniciados com a extração e secagem da casca de uva. Em seguida, os demais componentes foram combinados em proporções adequadas e juntamente com o plastificante natural, formou a massa do plástico bioativo e o potencial antioxidante foi avaliado.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 PREPARO DO PÓ DA UVA

Inicialmente, as uvas compradas no mercado da cidade de Ouroeste-SP foram lavadas com água corrente e secas com um pano, em seguida as uvas foram pesadas em uma balança semi-analítica em um béquer de 2L, constando um valor de 840g de uva, como ilustrado na figura 4.

Figura 4. Preparo das Uvas



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Após a pesagem, as uvas foram maceradas em um almofariz com o auxílio de um pistilo para separar a polpa, a casca, semente e o suco das uvas conforme mostrados na figura 5. As uvas maceradas foram peneiradas para separar a parte líquida das partes sólidas de seus componentes como mostrado na figura 6.

Figura 5. Maceramento das uvas



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 6. Peneiramento das uvas maceradas



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

O suco retirado foi congelado e as polpas, cascas e sementes foram levadas para a estufa à 100°C em uma capsula para secagem. Posteriormente, houve a tentativa de macerar os componentes sólidos secos no almofariz para a obtenção do pó, mas não foi possível, como mostra a figura 7, e por isso utilizou-se um liquidificador, obtendo assim um pó granulado, como mostrado nas figuras 8 e 9.

Figura 7. Tentativa de maceração das uvas no almofariz



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 8. Trituração dos componentes da uva no liquidificador



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Imagem 9. Pó da uva



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

## 4.2 PRIMEIRO TESTE

Em béqueres separados, foram pesados 10g de amido e 5g do pó de uva em uma balança semi-analítica. Posteriormente, em outro béquer, foram adicionados os componentes secos pesados, com 5mL do suco de uva descongelado, 10 mL de ácido acético (agente plastificante) 4% e 10 mL de glicerina (agente hidratante). A mistura foi levada ao fogo em um aparato montado com um tripé, uma tela de amianto e um bico de Bunsen, ela foi cozida até adquirir a consistência de uma massa pastosa, conforme mostra a figura 10 abaixo.

Figura 10. Cozimento da massa



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Em seguida, a massa foi esticada em cima de uma folha de papel manteiga e uma outra folha do papel foi colocada em cima, onde foi feito o processo novamente até ficar a espessura desejada. Após alguns dias, conferiu-se o resultado obtido. Foi possível perceber que o biofilme havia se assemelhado ao objetivo esperado, obtendo-se um biofilme fino, maleável, não quebradiço, de textura lisa, conforme mostra a figura 11, e de odor agradável.

Figura 11. Resultado do biofilme no primeiro teste



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

### 4.3 SEGUNDO TESTE

Para a realização do segundo teste, as proporções de matéria-prima e dos reagentes foram modificadas. Em béqueres separados, foram pesados 20g de amido e 10g do pó de uva em uma balança semi-analítica. Em seguida, misturou-se o pó de uva ao amido e adicionou 10mL do suco de uva descongelado, 10 ml de ácido acético 4% e 20 mL de glicerina. A mistura foi levada ao fogo em um aparato montado com um tripé, uma tela de amianto e um bico de Bunsen, ela foi cozida até adquirir a consistência de uma massa pastosa.

O processo de esticar a massa foi repetido com esse teste, conforme feito no primeiro, assim ilustra a figura 12 abaixo.

Figura 12. Biofilme esticado no papel manteiga



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Após alguns dias, conferiu-se o resultado obtido. Foi possível perceber que o biofilme havia ficado próximo ao esperado. Entretanto, a massa por ter ficado mais consistente do que a do primeiro teste, se mostrou com maior dificuldade para ser esticada no papel manteiga e não se obteve uma folha fina igual à do primeiro teste, devido a isso, a folha mais grossa apresentou algumas rachaduras e não ficou lisa como um filme como mostrado na figura 13.

Figura 13. Resultado do biofilme do terceiro teste



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

#### 4.2 TERCEIRO TESTE

Para a experimentação do terceiro teste, decidiu-se mudar um dos componentes, no lugar do amido comum utilizou-se amido P.A, e aumentou a quantidade do suco da uva. Primeiramente, foram pesados 20g de amido e 5g do pó de uva em uma balança semi-analítica em béqueres separados. Posteriormente, em outro béquer, os componentes secos pesados misturados com 20mL do suco de uva descongelado, 10 mL de ácido acético 4% e 10 mL de glicerina, conforme mostra a figura 14.

Figura 14. Reagentes utilizados no terceiro teste



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

A mistura foi levada ao fogo de um aparato montado com um tripé uma tela de amianto e um bico de Bunsen, ela foi cozida até adquirir a consistência de uma massa. Em seguida, a massa foi esticada em cima de um plástico filme com auxílio de um béquer de plástico até ficar a espessura desejada, como mostrado na figura 15 abaixo.

Figura 15. Biofilme esticado



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Contudo, o biofilme não adquiriu a consistência de uma massa pastosa como a dos outros testes, mas sim uma massa gelatinosa e com grânulos claros. Com isso, ao conferir o resultado após alguns dias, o resultado não se apresentou como

desejado. O biofilme ficou gelatinoso e pegajoso, com uma consistência semelhante ao seu estado após ser feita, assim como mostram as figuras 16,17 e 18 abaixo.

Figura 16. Massa do biofilme feito com amido P.A



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 17. Resultado do biofilme



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 18. Consistência do biofilme



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

## 5. TESTE DE EFICIÊNCIA

### 5.1 TESTE NA BANANA

Para comprovar a eficiência do biofilme e suas propriedades interativas antioxidantes, realizou-se um teste em que se utilizou como alimento, a banana, devido a rápida oxidação de sua casca. A oxidação da casca da fruta escolhida, ocorre rapidamente pois existe a presença de compostos fenólicos que quando a casca é cortada ou danificada, essas substâncias entram em contato com o oxigênio do ar e inicia a reação química da oxidação. Esse processo é catalisado por uma enzima chamada polifenol oxidase (PPO) que está presente na casca, a oxidação confere a formação de compostos pigmentados como a melanina, que escurecesse a cor da casca, além disso a banana possui uma alta concentração de açúcares e água, o que também acelera o processo de oxidação, então quanto mais madura a fruta, mais suscetível a casca se torna para sofrer oxidação em virtude da quantidade elevada de substâncias reativas.

Num primeiro momento, quando o biofilme estava pronto, utilizou-se uma banana cortada ao meio para o teste. A primeira parte da banana foi limpa cuidadosamente, e o biofilme envolto na fruta com auxílio de uma fita adesiva, e por fim armazenada em um ambiente limpo e em temperatura ambiente. A segunda parte da banana, foi limpa e armazenada sob as mesmas condições da outra fruta.

O teste de eficiência entre as duas partes da banana evidenciou a eficácia do biofilme antioxidante como uma tecnologia para aumentar a vida útil de frutas como a banana. A fruta com o biofilme é aquela em que demonstrou o desempenho em termos de conservação e aparência devido à ação protetora do biofilme contra a atividade oxidante, em razão da neutralização dos radicais livres. Já a fruta sem o biofilme, serviu como um controle, para se comparar a atividade da oxidação em condições normais sem a proteção adicional de um agente antioxidante sem o biofilme, conforme mostra a figura 19.

Figura 19. Teste na banana



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Após 24 horas conferiu-se o resultado do teste de eficiente revelando uma excelente eficácia do biofilme, uma vez que a parte da banana com o biofilme não sofreu a reação da oxidação, diferentemente daquela em que ficou exposta sem a proteção do biofilme em que se apresentou com a casca escurecida decorrente da oxidação pela enzima polifenol oxidase (PPO), assim como mostra a figura 20 abaixo.

Figura 20. Teste na banana



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a produção de um biofilme com bagaço da uva contendo propriedades interativas antioxidantes abordados ao longo do trabalho, mostrou-se eficiente pois se apresentou como uma alternativa sustentável para suprir a alta demanda de plásticos nas embalagens alimentícias, além de diminuir o problema da poluição por plásticos derivados do petróleo, evidenciou uma alternativa para o bagaço da uva, em que milhões de toneladas desse subproduto é gerado anualmente.

Em síntese, os testes realizados apresentaram resultados distintos, esse fato pode ser atribuído à quantidade dos reagentes, ao cozimento do mingau ou até mesmo às condições ambientais durante a secagem. Entretanto, o teste realizado alterando as proporções de amido e pó de uva obteve-se um resultado insatisfatório, o biofilme se mostrou com rachaduras e pouco maleável. O teste realizado com o amido P.A também se mostrou insatisfatório, visto que a massa não atingiu a textura desejada, além de não adquirir a consistência desejada de um biofilme, ficando com um aspecto gelatinoso. Em contrapartida, o primeiro apresentou um resultado satisfatório, uma vez que o biofilme ficou maleável, fino e pouco quebradiço.

Contudo, o teste de eficiência do biofilme fora feito somente com o biofilme do primeiro teste devido ao seu resultado satisfatório. O teste de enrolar o biofilme na fruta para verificar a eficácia de suas propriedades interativas antioxidantes, revelou uma excelente eficácia, uma vez que a parte da banana com o biofilme não sofreu a reação da oxidação, diferentemente daquela em que ficou

exposta sem a proteção do biofilme, ao qual se apresentou com a casca escurecida decorrente da oxidação pela enzima polifenol oxidase (PPO).

Fica evidente, portanto, que é de suma importância que existam mais estudos a respeito das propriedades antioxidantes presentes no bagaço da uva e na sua utilização nas embalagens alimentícias, além da reutilização do resíduo da uva gerado nas indústrias e da produção em massa de embalagens plásticas, possibilitando a solução de dois problemas combinando-os e formando um novo produto capaz de minimizar os impactos causados por eles. Ademais, isso demonstra a grande importância do presente trabalho, que possui como principal objetivo a diminuição dos impactos ambientais causados ao meio ambiente a apresentar o biofilme como um meio para a diminuição de resíduos no setor de produção de vinhos e a extração de produtos derivados do petróleo no setor petroquímico, a fim de que haja uma alternativa para um problema tão eminente nos dias de hoje.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARO, J. O que é plástico? Disponível em: <<https://www.plastico.com.br/o-que-e-plastico/>>. Acesso em: 7 de agosto de 2024 ADMIN. Plástico: o que é e como é produzido? Disponível em:

<<https://caixaplast.com.br/2021/05/21/plastico-como-e-produzido/>>. Acesso em: 7 ago. 2024.

ANDRADE, L.; MACHADO, F. POLÍMEROS SINTÉTICOS: APLICAÇÕES, CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES A PARTIR DE UMA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/948/LEANDRO%20ASSIS%20ANDRADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

Descarte e reciclagem de plástico - O seu portal sobre reciclagem e sustentabilidade. Disponível em: <<https://recykloo.com.br/descarte-e-reciclagem-de-plastico/>>. Acesso em: 7 ago. 2024.

EMBRAPA. "Fruticultura irrigada: o produtor"; Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/896994/fruticulturairrigada-o-produtor-pergunta-a-embraparesponde>.

Acesso em: 16 de maio 2024. ESCOLA, Brasil. "Uva"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/frutas/uva.htm>. Acesso em 07 de junho de 2024.

F. B. SOARES<sup>1</sup> A. B. B. CARMO<sup>2</sup> A. C. CHESCA<sup>3</sup>. ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIMICROBIANAS DO BAGAÇO DA UVA. Disponível em: <<https://dspace.uniube.br:8443/bitstream/123456789/883/1/ANÁLISE%20DAS%20PROPRIEDADES%20ANTIOXIDANTES%20E%20ANTIMICROBIANAS%20DO%20BAGAÇO%20DA%20UVA>>.PDF. Acesso em 18 abril de 2024.

HAJI, F. N. P. et al. Manejo da cultura da uva. In: ROCHA, E. M. de M.; DRUMOND, M. A. Fruticultura irrigada: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 235-274. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/896994/fruticulturairrigada-o-produtor-pergunta-a-embraparesponde>. Acesso em: 16 de maio 2024.

HUERTA, M. M. BAGAÇO DE UVA: Aproveitamento, Avaliação e Aplicação em Prémistura PARA Bolo. 30 ago. 2018. Disponível em:

<[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15934/DIS\\_PPGCTA\\_2018\\_HUERTA\\_MARINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20bagaço%20de%20uva%20\(BU,e%20engaçõs%20\(Figura%201](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15934/DIS_PPGCTA_2018_HUERTA_MARINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20bagaço%20de%20uva%20(BU,e%20engaçõs%20(Figura%201)>. Acesso em 18 abril de 2024.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, H. P.; GOTARDO R. Estudo de caso da eficiência econômica e viabilidade financeira da produção de uva de mesa em cultivo protegido. EMBRAPA UVA E VINHO, BENTO GONÇALVES - RS - BRASIL.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/905786/estudo-decaso-da-eficiencia-economica-e-viabilidade-financeira-daproducao-de-uva-de-mesa-em-cultivo-protegido>. Acesso em: 06 de ago 2024.

LUIZ VILCHES, J. Polímeros Uma introdução aos conceitos e caracterizações. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fisicaequimica/posgraduacao/ebook-polimeros-2.0-1.pdf>.

MAIA, J. D. G. Manejo da videira Niágara Rosada em regiões tropicais. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148889/1/Maia-SMVEp49-58-2002.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2024.

O cultivo e o mercado da uva - Sebrae. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-uva,ae8da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 7 ago. 2024.

Plástico. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleiraambiental/plastico/>. Acesso em: 7 de agosto de 2024

SITINI, R. Uva: quais os tipos, benefícios e nutrientes da frutinha? Disponível em: <https://minutosaudavel.com.br/uva/>. Acesso em: 7 ago. 2024.

SANTOS et al. Potencial antioxidante de antocianinas em fontes alimentares: revisão sistemática. Revista Interdisciplinar, v. 7, n. 3, p. 149–156, 2014.

VASCONCELOS, S.M.L.; GOULART, M.O.F.; Moura, J.B.F.; Manfredini, V.; Benfato, M.S.; Kubota, L.T. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. Quim. Nova, São Paulo, v.30, n.5, p.1323-1338, 2007.

BALESTRO, E. A.; SANDRI, I. G.; FONTANA, R. C. UTILIZAÇÃO DE BAGAÇO DE UVA COM ATIVIDADE ANTIOXIDANTE NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 13, n. 2, p. 203–209, 30 jun. 2011.

TSUDA, T, et.al. Inhibition of lipid peroxidation and the active oxygen radical scavenging effect of anthocyanin pigments isolated from Phaseolus vulgaris L. Biochemical Pharmacology, v. 52, n. 7, p 1033-1039,1996.

STOLL, L. Desenvolvimento e aplicação de filmes biodegradáveis com antioxidantes extraídos a partir de bagaço de uva, um resíduo da indústria vitivinícola. Out. 2015. Disponível em:<

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/129770/000977280.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 25 de abril de 2024

TERCI, D.B.L; ROSSI, A.V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?. *Química nova*, v.25, n4, p.648, 2002.

TANAKA, Y.; SASAKI, N.; OHMIYA, A. Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant Journal*, v.54, p. 733-749, 2008

CASTANEDA-OVANDO, PACHECO-HERNANDEZ, M., PAEZ-HERNANDEZ, M; RODRIGUEZ, J.E; GALAN-VIDAL, A. Chemical studies of anthocyanins. *Food Chemistry*, 113, p.859-871, 2009.

WANG, Q. et al. Antioxidant activity and physicochemical properties of chitosan films incorporated with *Lycium barbarum* fruit extract for active food packaging. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 50, n. 2, p. 458-464, 2015.

YU, J.; AHMEDNA, M. Functional components of grape pomace: Their composition, biological properties and potential applications. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 48, n. 2, p. 221–237, 2013.

CALEJA, C. et al. Phenolic compounds as nutraceuticals or functional food ingredients. *Current Pharmaceutical Design*, v. 23, n. 19, p. 2787–2806, 2017.

AGUIAR, J. et al. Design of microparticles containing natural antioxidants: Preparation, characterization and controlled release studies. *Powder Technology*, v. 313, p. 287–292, 2017.

AGUIAR, J.; ESTEVINHO, B. N.; SANTOS, L. Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 58, p. 21–39, 2016

TEIXEIRA, A. et al. Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 15, n. 19, p. 15638- 15678, 2014

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.

CARDOSO, L. et al. Efeitos biológicos das antocianinas no processo aterosclerótico. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm*, v. 40, n. 1, p. 116–138, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ LEOMARA FLORIANO RIBEIRO AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE in.

[s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/44719/R%20-%20T%20-%20LEOMARA%20FLORIANO%20RIBEIRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

MEYER, A. S. Upgrading of grape skins: Significance of plant cellwall structural components and extraction techniques for phenol release. Trends in Food Science & Technology, v.17, n.11, p.579-590, 2006

ALVES, J.; SILVA, D.; CEARÁ, R. MACROANTIOXIDANTES E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO BAGAÇO DE UVA PROVENIENTE DA INDÚSTRIA DE SUCOS NO VALE DO SÃO FRANCISCO. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/JOILNA%20ALVES%20DA%20SILVA%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>.

APRESENTADA, D. et al. Extração e Quantificação de Compostos Fenólicos presentes no Bagaço da Vitis vinifera L. e Avaliação das suas Bioatividades Bragança, 28 de Setembro de 2017. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14635/1/Peixoto\\_Carla%20M..pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14635/1/Peixoto_Carla%20M..pdf)>.

REIN, M. Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins. Department of Applied Chemistry and Microbiology, University of Helsinki, p. 10-14, 2005.

BASTOS, A. Bagaço de uva vira alimentos funcionais. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2235712/bagaco-de-uva-viraalimentos-funcionais#:~:text=Agroind%C3%BAstria%20de%20Alimentos.-,O%20baga%C3%A7o%20de%20uva%20tamb%C3%A9m%20pode%20ser%20transformado%20em%20barrinhas,ambas%20da%20Embrapa%20Agroind%C3%BAstria%20de>. Acesso em 8 de Agosto de 2024.

NONATO, L. Indústria de alimentos: qual o objetivo e a importância. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/industria-de-alimentos/>. Acesso em 8 de agosto de 2024.

CAROLINY, L. Tipos de Indústria de Alimentos: o que você precisa saber. Disponível em: <https://www.sensio.com.br/blog/tipos-de-industria-de-alimentos>. Acesso em: 8 de Agosto de 2024.

CETA, C. Embalagem Bioativa: Novidade que Vende. Disponível em: <https://www.cetajrconsultoria.com/embalagem-bioativa-novidade-quevende/#:~:text=As%20embalagens%20bioativas%20t%C3%AAm%20um,comunicando%2Dse%20com%20o%20consumidor>. Acesso em: 8 de Agosto de 2024.

BALDOINO, M. A importância das embalagens bioativas e da própolis para conservação de alimentos. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/embalagensbioativas-e-do-propolis-para-conservacao-de-alimentos/>. Acesso em: 27 de Agosto de 2024.

HUERTA. M. BAGAÇO DE UVA: APROVEITAMENTO, AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO EM PRÉ-MISTURA PARA BOLO. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15934/DIS\\_PPGCTA\\_2018\\_HUERTA\\_MARINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20baga%C3%A7o%20de%20uva%20%C3%A9,e%20como%20combust%C3%ADvel%20para%20caldeiras](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15934/DIS_PPGCTA_2018_HUERTA_MARINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20baga%C3%A7o%20de%20uva%20%C3%A9,e%20como%20combust%C3%ADvel%20para%20caldeiras). Acesso em 27 de Agosto de 2024.

Bagaço de uva vira alimento funcional. SANTOS. K. Disponível em:  
<https://www.canalrural.com.br/agricultura/bagaco-uva-vira-alimento-funcional-52105/>. Acesso em: 27 de setembro de 2024.