



VALORIZAÇÃO DO BAGAÇO DE UVA MALBEC DA VINICULTURA DO AGRESTE PERNAMBUCANO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL E CORANTE NATURAL

VALORIZACIÓN DEL ORUJO DE UVA MALBEC DE LA VITICULTURA DEL AGRESTE PERNAMBUCANO: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA HARINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL Y COLORANTE NATURAL

VALORIZATION OF MALBEC GRAPE POMACE FROM THE PERNAMBUCO AGRESTE WINERY: PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE FLOUR AS A FUNCTIONAL INGREDIENT AND NATURAL COLORANT

Apresentação: Comunicação Oral

Clarice Marques Spinelli¹; Maria Jaqueline da Silva ²; Marisa Oliveira dos Santos³; Elisandra Rabêlo da Silva ⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/VIICIAGRO.0139>

RESUMO

A indústria vinícola gera anualmente uma quantidade expressiva de resíduos sólidos, alinhado ao conceito de economia circular, o reaproveitamento do bagaço de uva apresenta grande relevância ambiental e tecnológica, pois preserva compostos com propriedades nutricionais e funcionais. Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos da farinha do bagaço de uva da cultivar Malbec para analisar sua viabilidade como ingrediente no enriquecimento nutricional de alimentos. O resíduo foi coletado na Vinícola Mello, em Garanhuns-PE, higienizado, submetido à inativação enzimática a 80 °C por 15 minutos e seco a 40 °C por 24 horas. Após a trituração e padronização em peneira de 32 mesh, as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados obtidos (média $\pm$ desvio padrão) revelaram uma atividade de água de $0,413 \pm 0,001$ e teor de umidade de $12,24 \pm 0,44\%$, valores reduzidos que conferem estabilidade higroscópica e segurança microbiológica ao produto. A farinha destacou-se pelos teores expressivos de lipídeos ($14,47 \pm 0,17\%$) e de proteína bruta ($13,252 \pm 0,967\%$), o que consolida seu potencial para a suplementação dietética habitual. O pH médio foi de $3,813 \pm 0,011$ e a acidez total titulável foi de $0,192 \pm 0,012\%$, um ambiente ácido propício para

¹Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, clarice.mspinelli@ufape.edu.br

²Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, mariajaqueline.silva@ufape.edu.br

³Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, marisa.oliveiras@ufape.edu.br

⁴Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais – PPCIAM, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, elisandra.rabelos@ufape.edu.br

⁵Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, suzana.pedroza@ufape.edu.br

estabilizar as propriedades funcionais ativas do material. Adicionalmente, registrou-se sólidos solúveis totais de $3,73 \pm 0,057$ °Brix, cinzas de $3,23 \pm 0,18\%$, condutividade elétrica de $1,873 \pm 0,011$ mS/cm e açúcares redutores de $50,86 \pm 0,91$ g/mL. A análise instrumental de cor indicou parâmetros de luminosidade $L^* = 7,93 \pm 0,650$, $a^* = 7,56 \pm 1,628$ (tonalidade avermelhada) e $b^* = -0,3 \pm 0,066$ (tonalidade azulada), confirmando uma coloração escura e arroxeada típica da cultivar, decorrente da alta concentração de antocianinas. Conclui-se que a farinha do bagaço de uva Malbec exhibe excelente qualidade físico-química, estabilidade e atributos nutricionais e tecnológicos favoráveis para a incorporação em formulações alimentícias ou como corante natural, configurando uma alternativa viável para mitigar os impactos ambientais do setor agroindustrial.

Palavras-Chave: Uva Malbec; aproveitamento alimentar; composição centesimal; resíduos sólidos; economia circular.

RESUMEN

La industria vitivinícola genera una cantidad significativa de residuos sólidos anualmente. En línea con el concepto de economía circular, la reutilización del orujo de uva presenta una gran relevancia ambiental y tecnológica, ya que conserva compuestos con propiedades nutricionales y funcionales. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos de la harina de orujo de uva de la variedad Malbec para analizar su viabilidad como ingrediente en el enriquecimiento nutricional de alimentos. El residuo se recolectó en Vinícola Mello, en Garanhuns-PE, se sanitizó, se sometió a inactivación enzimática a 80 °C durante 15 minutos y se secó a 40 °C durante 24 horas. Después de la molienda y estandarización a través de un tamiz de malla 32, los análisis se realizaron por triplicado. Los resultados obtenidos (media $\pm$ desviación estándar) revelaron una actividad de agua de $0,413 \pm 0,001$ y un contenido de humedad de $12,24 \pm 0,44 \%$, valores bajos que confieren estabilidad higroscópica y seguridad microbiológica al producto. La harina destacó por su significativo contenido de lípidos ($14,47 \pm 0,17 \%$) y proteína bruta ($13,252 \pm 0,967 \%$), lo que consolida su potencial para la suplementación dietética rutinaria. El pH promedio fue de $3,813 \pm 0,011$ y la acidez titulable total fue de $0,192 \pm 0,012 \%$, un entorno ácido propicio para estabilizar las propiedades funcionales activas del material. Además, se registraron sólidos solubles totales de $3,73 \pm 0,057$ °Brix, cenizas de $3,23 \pm 0,18 \%$, conductividad eléctrica de $1,873 \pm 0,011$ mS/cm y azúcares reductores de $50,86 \pm 0,91$ g/mL. El análisis instrumental del color indicó parámetros de luminosidad $L^* = 7,93 \pm 0,650$, $a^* = 7,56 \pm 1,628$ (tono rojizo) y $b^* = -0,3 \pm 0,066$ (tono azulado), lo que confirma una coloración oscura y violácea típica de la variedad, resultado de la alta concentración de antocianinas. Se concluye que la harina de orujo de uva Malbec presenta una excelente calidad físico-química, estabilidad y atributos nutricionales y tecnológicos favorables para su incorporación en formulaciones alimentarias o como colorante natural, lo que representa una alternativa viable para mitigar los impactos ambientales del sector agroindustrial.

Palabras Clave: Uvas Malbec; utilización de alimentos; composición proximal; residuos sólidos; economía circular.

ABSTRACT

The wine industry generates a significant amount of solid waste annually; in line with the circular economy concept, the repurposing of grape pomace is of great environmental and technological relevance, as it preserves compounds with nutritional and functional properties. This study aimed to evaluate the physicochemical parameters of flour made from Malbec grape pomace to assess its viability as an ingredient for the nutritional enrichment of foods. The residue was collected from Vinícola Mello in Garanhuns, Pernambuco (PE), sanitized, subjected to enzymatic inactivation at 80°C for 15 minutes, and dried at 40°C for 24 hours. After grinding and standardization using a 32-mesh sieve, analyses were performed in triplicate. The results obtained (mean $\pm$ standard deviation) revealed a water activity of 0.413 ± 0.001 and a moisture content of $12.24 \pm 0.44\%$, low values that confer hygroscopic stability and microbiological safety to the product. The flour stood out for its significant lipid ($14.47 \pm 0.17\%$) and crude protein ($13.252 \pm 0.967\%$) contents, reinforcing its potential for dietary supplementation. The mean pH was 3.813 ± 0.011 , and the total titratable acidity was $0.192 \pm 0.012\%$, creating an acidic environment conducive to stabilizing the material's active functional properties. Additionally, total soluble solids of 3.73 ± 0.057 °Brix, ash content of $3.23 \pm 0.18\%$, electrical

conductivity of 1.873 ± 0.011 mS/cm, and reducing sugars of 50.86 ± 0.91 g/mL were recorded. Instrumental color analysis indicated lightness parameters of $L^* = 7.93 \pm 0.650$, $a^* = 7.56 \pm 1.628$ (reddish hue), and $b^* = -0.3 \pm 0.066$ (bluish hue), confirming the dark, purplish coloration typical of the cultivar, resulting from the high concentration of anthocyanins. It is concluded that Malbec grape pomace flour exhibits excellent physicochemical quality, stability, and nutritional and technological attributes favorable for incorporation into food formulations or use as a natural colorant, representing a viable alternative to mitigate the environmental impacts of the agro-industrial sector.

Keywords: Malbec grape; food utilization; proximate composition; solid residues; circular economy.

INTRODUÇÃO

A agroindústria brasileira gera expressivas quantidades de resíduos orgânicos durante o processamento de alimentos, os quais representam importantes desafios ambientais, mas também oportunidades para o desenvolvimento de produtos de maior valor agregado. A quantidade de resíduos gerados por ano no Brasil vem aumentando gradualmente pelos anos; de acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), em 2025, foram geradas cerca de 81 milhões de toneladas, com cada habitante produzindo em média um quilo de resíduos por dia. Considerando estes números no contexto industrial, devido aos seus processamentos e exportações; a indústria alimentícia tem um dos maiores impactos ambientais do país, desde a colheita da matéria-prima até a venda do alimento são gerados diversos subprodutos, que caso não sejam reutilizados ou descartados corretamente, podem prejudicar o meio ambiente (Petteffi *et al.*, 2023).

De acordo com a lei nº 12.305/2010, resíduos sólidos são todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade; apesar desta caracterização como descartável, no caso dos resíduos agroindustriais de origem vegetal, parte desses materiais preserva compostos de interesse nutricional e tecnológico, logo, apesar de frequentemente serem considerados materiais sem valor econômico, os resíduos sólidos orgânicos podem ser materiais de grande importância tanto para o campo de pesquisas como o de comércio (Ferro *et al.*, 2023), o que tem impulsionado a adoção dos princípios da economia circular no setor agroindustrial.

A economia circular se trata de um modelo econômico em que recursos são reutilizados e mantidos no ciclo de produção, evitando desperdício e gerando mais lucro para a indústria (Isoton *et al.*, 2023), dessa forma, as indústrias alimentícias vêm procurando formas de utilizar os resíduos sólidos produzidos para elaborar novos produtos com o intuito de aumentar seu lucro e reduzir o seu impacto ambiental, o que pode ser observado pelo aumento nas pesquisas envolvendo a utilização de materiais residuais que previamente seriam descartados ou vendidos para a produção de outros produtos.

Dentre as variedades de uvas processadas pela indústria vinícola nacional, a cultivar Malbec destaca-se por possuir uma casca espessa e uma coloração retinta profunda, características que refletem uma elevada concentração de compostos fenólicos (Vinha, 2024); durante a etapa de prensagem para a elaboração do vinho, esses compostos permanecem em quantidades significativas no bagaço; composto pelos restos de sementes, casca e engaços, conferindo a esse resíduo um elevado potencial antioxidante e antimicrobiano.

Diante desse cenário, a farinha de bagaço de uva Malbec poderia ser utilizada para aumentar o valor nutricional de alimentos e diminuir o impacto ambiental causado pelo descarte impróprio desse resíduo. Logo, esse trabalho tem como objetivo a caracterização físico-química da farinha do bagaço de uva Malbec para analisar se suas características são favoráveis para o enriquecimento nutricional de outros alimentos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Economia circular e valorização de resíduos agroindustriais

Segundo D'Andréa, Carvalho e Figueiredo (2024), o desperdício de alimentos representa um problema expressivo nos setores de varejo, de serviços de alimentação e domésticos, sendo responsável por perdas consideráveis de matéria-prima que poderiam ser reaproveitadas. É importante diferenciar três conceitos correlatos, porém distintos: o desperdício de alimentos refere-se à perda de produtos ainda aptos ao consumo ao longo da cadeia produtiva; os resíduos alimentares correspondem às sobras e partes não comestíveis geradas no consumo final; enquanto que os resíduos agroindustriais, foco deste trabalho, são os subprodutos sólidos gerados durante o processamento industrial de matérias-primas agrícolas, como é o caso do bagaço de uva. Grande parte desses alimentos e subprodutos pode ser reaproveitada por meio de tecnologias voltadas à valorização de resíduos. Estes resíduos causam grandes danos ambientais quando descartados incorretamente; a céu aberto ou queimados, podem afetar a biodiversidade e o clima da região, além do fato de que seu desperdício irá elevar os custos de produção (D'Andréa; Carvalho; Figueiredo, 2024). Para confrontar essa realidade, pesquisadores vêm sugerindo e pesquisando maneiras diferentes para utilizar esses resíduos de forma que evitem esses malefícios. Entre os resíduos agroindustriais com elevado potencial de aproveitamento destaca-se o bagaço de uva, gerado em grandes quantidades pela indústria vinícola.

Bagaço de uva como matéria-prima para obtenção de ingredientes alimentícios

O aumento do interesse por vinhos tem sido motivo para a expansão da vinicultura, devido a isso tem surgido cada vez mais agroindústrias focadas em vinhos finos e áreas de cultivo de diferentes cultivares de uvas (Vieira Filho; Queiroz; Lima, 2023), conseqüentemente, a geração de resíduos dessas indústrias também tem aumentado significativamente. Com bilhões de toneladas de bagaço de uva produzidas por ano, o que causa problemas ambientais, econômicos e sociais para a população que mora perto de zonas de descarte impróprio (Silva, *et al*, 2021).

Compostos bioativos presentes no bagaço de uva

Os compostos fenólicos constituem um dos maiores grupos de metabólitos secundários vegetais, caracterizados quimicamente pela presença de, pelo menos, um anel aromático ligado a um ou mais grupos hidroxila, no contexto da tecnologia de alimentos, estas substâncias são valorizadas pela sua elevada capacidade antioxidante, atuando como sequestradores de radicais livres e inibidores da oxidação lipídica (Angelo; Jorge, 2007). No bagaço de uva, os fenólicos estão concentrados principalmente na casca e nas sementes, destacando-se as antocianinas, responsáveis pela coloração purpúrea, e os taninos condensados, que conferem estabilidade estrutural e propriedades antimicrobianas ao resíduo (Karastergiou *et al.*, 2024; Schwartz *et al.*, 2020). A uva Malbec é uma espécie naturalmente rica em compostos fenólicos, como antocianinas, flavonoides e estilbenos, que estão presentes na casca e sementes da fruta; esses compostos (Lago, 2025).

Potencial tecnológico da cultivar Malbec

Mesmo após a etapa de prensagem esses compostos são mantidos, de forma que, apesar de sua classificação como resíduo, esse material poderia ser utilizado para elaborar novos produtos, como uma farinha de bagaço de uva, para fins culinários ou enriquecedores, ou a grappa, que se trata de uma bebida alcoólica produzida a partir da destilação do bagaço da uva (Vincente; Dos Santos; Dos Santos, 2023, p.56).

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza quantitativa e caráter experimental, conduzida em ambiente laboratorial, tendo como campo de pesquisa o bagaço de uva da cultivar Malbec proveniente do processamento vinícola realizado em Garanhuns-PE. Os instrumentos e o procedimento experimental utilizados para a coleta e análise das amostras estão detalhados nos itens a seguir.

Coleta e preparo das amostras

As amostras de resíduos da vinicultura utilizadas nesta pesquisa foram compostas por bagaço de uva Malbec, obtidas por meio de doação da [Vinícola suprimida para avaliação cega], uma propriedade familiar que cultiva uvas a 900 m de altitude, localizada no Sítio Mochila de Baixo, na zona rural de Garanhuns-PE. O material foi coletado logo após a etapa de prensagem das uvas para a produção do vinho. Inicialmente, o bagaço foi higienizado mediante lavagem em água corrente. Como o resíduo já provinha do processo de prensagem, dispensou-se a moagem inicial, sendo as amostras acondicionadas diretamente em estufa a 80 °C por 15 minutos para promover a inativação enzimática e, conseqüentemente, inibir a deterioração do material.

Após esse período, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 40 °C por 24 horas para desidratação. Ao retirar o material da estufa, realizou-se uma triagem manual para descartar os engaços remanescentes da etapa de higienização e separar parcialmente as sementes, visando facilitar a padronização das amostras. Por fim, procedeu-se à trituração utilizando moedor elétrico (Oster), seguida da padronização em peneira de 32 *mesh* para a posterior realização das análises físico-químicas.

Composição centesimal e parâmetros físico-químicos

Os parâmetros foram organizados em duas categorias: composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas) e parâmetros físico-químicos complementares (pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, atividade de água, condutividade elétrica e açúcares redutores). A atividade de água (A_w) das amostras foi determinada por leitura direta a 25 °C, utilizando um analisador de atividade de água (modelo PRE, Aqualab, Pullman, Estados Unidos). Para a quantificação da umidade, adotou-se o método gravimétrico estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de cinzas foi medido após a secagem da amostra em mufla a 550 °C utilizando a Equação 1:

$$\% \text{ Cinzas} = N/P * 100 \quad (1)$$

N = massa de cinzas (g); P = Massa da amostra (g)

A determinação de sólidos solúveis totais (SST) foi feita com o auxílio de um refratômetro digital, utilizando uma solução de 5g da amostra para 50 mL de água destilada com o resultado expresso por °Brix. Para determinar a acidez total titulável (ATT) foi utilizado o método de titulação

com NaOH 0,1 M padronizado, utilizando fenolftaleína como indicador. A análise de lipídios foi feita pela extração de Soxhlet utilizando hexano com solvente, onde após as cinco viragens necessárias, os cartuchos foram pesados e o teor foi calculado utilizando a Equação 2:

$$\%EE = EE/ASA * 100 \quad (2)$$

EE = massa de lipídeos na amostra (g); ASA = massa da amostra (g)

Para a medida do pH foi utilizado um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,7 e 10. A análise de açúcares redutores (AR) foi feita utilizando a comparação de uma solução diluída 1:25 da amostra com a curva de calibração.

A condutividade elétrica (CE) foi medida utilizando o condutímetro (Avla Científica/AC-200), expressa em $mS \cdot cm^{-1}$. Para a determinação de teor de proteínas foi feita a destilação de nitrogênio da amostra de acordo com o método de Kjeldahl utilizando o fator de conversão 5,7 para o material. Para medir a coloração da amostra foi usado o aplicativo Color Analyzer onde foram comparados os valores da cor preto e branco com a cor da amostra. Todas as análises foram realizadas em triplicata de acordo com as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008), com a exceção de proteínas que foi feita com o método de Kjeldahl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal e parâmetros físico-químicos

Os resultados obtidos para a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos avaliados estão apresentados na Tabela 1. O valor da umidade foi de 12,24 %, o que indica que os resultados foram similarmente baixos aos da atividade de água, com as amostras tendo um teor de umidade baixo devido a secagem; os resultados situam a amostra em uma zona de segurança microbiológica (Oliveira *et al.*, 2016). Estes valores são fundamentais para garantir a estabilidade microbiológica do material, uma vez que a redução da água disponível inibe a degradação enzimática e o crescimento microbiano do material.

Tabela 1 -Caracterização físico-química do bagaço de uva malbec.

Parâmetros	Bagaço de uva malbec
Atividade de água	0,413 ± 0,001
Umidade (%)	12,240 ± 0,440
Lipídeos (%)	14,470 ± 0,170
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	3,730 ± 0,057
pH	3,813 ± 0,011
Cinzas (%)	3,230 ± 0,180
Proteínas (%)	13,252 ± 0,967
Acidez Total Titulável (%)	0,192 ± 0,012
Condutividade Elétrica (mS/cm)	1,873 ± 0,011
Açúcares Redutores (g/mL)	50,860 ± 0,910
Cor - L*	7,930 ± 0,650
Cor - a*	7,560 ± 1,628
Cor - b*	-0,300 ± 0,066

Resultados apresentados como média ± desvio padrão. Cor, L* (Luminosidade, 0-100); a* (verde-vermelho, -a até +a); b* (azul-amarelo, -b até +b). **Fonte:** Autores (2026).

O valor do teor de cinzas (3,23%) pode ser explicado pela soma dos processos de higienização para remover engaços e a remoção parcial das sementes do bagaço para facilitar a padronização. O teor de cinzas do bagaço de uva tende a variar entre 2% até 8% (Oliveira *et al.*, 2016; Machado *et al.*, 2024; Siller-Sánchez *et al.*, 2024), o que indica que a amostra tem uma quantidade pequena de materiais inorgânicos. Isso apresenta uma desvantagem, pois os materiais inorgânicos podem agir como micro reforços suplementares para o enriquecimento alimentar, no entanto, isso também apresenta uma vantagem visto que, uma alta presença de cinzas poderia causar uma textura arenosa na farinha.

Enquanto que o teor de lipídios (14,47 %) apresentaram valores consideráveis considerando que o bagaço de uva contém naturalmente um grande teor de ácidos graxos; como ácidos linoleicos, ácidos oleicos, ácidos palmíticos e ácidos esteáricos (Bennato *et al.*, 2020), o que é importante para a ideia do material ser utilizado para o fortalecimento nutricional, pois recomenda-se que os lipídeos

componham entre 20 a 30% do valor energético total da dieta devido às suas diversas funções como a reserva de energia, a manutenção da temperatura corporal, auxílio na absorção de vitaminas lipossolúveis com vitaminas A, D, E e K, proteção de órgãos internos e auxílio na produção de hormônios e sais biliares (Dos Santos, 2024).

Segundo Guedes (2025) o valor da proteína bruta vai variar dependendo da sua proporção de casca, sementes, engaço e a tecnologia de extração/fermentação usada. Essa variação pode ir de 8% até 15% na matéria seca (Kurćubić *et al.*, 2024; Almanza-Oliveiros *et al.*, 2024), neste caso, o resultado obtido de 13,252% é considerado alto para a amostra. Esse valor indica que a farinha do bagaço de uva malbec tem um ótimo potencial como enriquecedor alimentício e pode ajudar a elevar o valor proteico de dietas cotidianas.

A atividade de água obtida foi de 0,413. Esse valor reduzido se deve à etapa de secagem, sendo essencial para evitar a proliferação de fungos e outros microrganismos; o bagaço de uva *in natura* contém grande quantidade de água, retendo a água natural da fruta mesmo após prensagem (Carvalho *et al.*, 2022; Vincente *et al.*, 2021), especialmente no caso de vinhos tintos, o bagaço é fermentado junto com o mosto, o que o mantém úmido e enriquecido com álcool e compostos fenólicos. Os baixos valores de atividade de água sugerem maior estabilidade microbiológica durante o armazenamento.

O pH médio resultado das análises foi baixo, resultando no valor 3,813; o que é favorável para a estabilidade dos compostos fenólicos extraídos da uva, visto que o processamento em pH neutro ou alcalino pode promover a auto-oxidação dos compostos fenólicos (Pasquet *et al.*, 2024). Devido a isso, esse ambiente ácido (0,192 %) irá estabilizar especificamente as antocianinas, mantendo a sua cor roxa avermelhada e o potencial antioxidante (Silva, 2024), Isso garante que a farinha mantenha suas propriedades funcionais ativas ao ser misturada a outros alimentos.

Os sólidos solúveis totais são um indicador da concentração de substâncias dissolvidas na fase aquosa do bagaço, como açúcares, ácidos orgânicos e alguns compostos fenólicos que não foram dissolvidos durante a produção do vinho. O valor médio de 3,73 °Brix é considerado baixo comparado ao fruto *in natura*, isso ocorre porque grande parte dos açúcares foram transformados em álcoois por leveduras durante o processo de fermentação do vinho tinto (Ferrara, Ferranti, 2023), onde o bagaço é fermentado junto ao mosto para liberar a cor, taninos e aromas no vinho (Guerra, Silva, 2021). Esse resultado é positivo para o produto desejado pois garante que a farinha seja mais fácil de secar, moer e estocar, evitando que o pó empedre ou absorva umidade excessiva, o que comprometeria a conservação.

A condutividade elétrica indica a presença de íons dissolvidos e de ácidos orgânicos presentes no bagaço, estando diretamente relacionada ao teor de cinzas da amostra, uma vez que os minerais quantificados na determinação de cinzas correspondem majoritariamente aos íons responsáveis pela condutividade elétrica (Machado *et al.*, 2024). O valor de 1,873 mS/cm indica que os minerais da uva não estão apenas presentes, mas estão em uma forma eletroquimicamente ativa e biodisponível (Kurcubić *et al.*, 2024).

O valor de açúcares redutores foi 50,86, essa quantidade significativa de açúcares, como glicose e frutose da farinha do bagaço de uva vão reagir com as proteínas da mesma para acelerar a reação de maillard em alimentos que vão ao forno, acelerando assim o escurecimento e a produção do aroma do alimento; no entanto, em excesso, limitam a reação ao saturar o meio e esgotar os aminoácidos, o que resulta em uma casca desequilibrada, com sabor amargo e elevação de compostos nocivos, como acrilamida (Damodaran; Parkin; Fennema, 2010).

A amostra do bagaço de uva malbec é um roxo escuro, considerando que o L^* varia de 0 para preto e 100 para branco, pode-se observar que o valor 7,93 indica que a cor da amostra é muito escura, o que é evidência da alta concentração de antocianinas do resíduo; o valor a^* é positivo (7,56), o que demonstra que a tonalidade da amostra é avermelhada e o b^* tem valor negativo (-0,3), o que indica uma cor puxada para o azul; a combinação de um valor positivo (vermelho) com um negativo (azul) resulta na tonalidade roxa típica da cultivar Malbec. Na indústria de alimentos, essa farinha pode funcionar como um corante natural, permitindo substituir aditivos artificiais em formulações de iogurtes, doces e sobremesas.

CONCLUSÕES

A caracterização físico-química da farinha do bagaço de uva Malbec confirmou o seu elevado potencial como ingrediente sustentável e de alto valor agregado para a indústria de alimentos, atendendo satisfatoriamente ao objetivo de avaliar sua viabilidade para o enriquecimento nutricional. Os parâmetros analisados demonstraram que a etapa de secagem conferiu segurança microbiológica e estabilidade higroscópica ao produto, essenciais para o seu armazenamento. Nutricionalmente, a farinha destacou-se por apresentar teores expressivos de lipídeos e proteínas, consolidando-se como uma excelente matriz para a suplementação de dietas. Sob a ótica tecnológica, o balanço entre o baixo teor de sólidos solúveis, a presença de açúcares redutores e o pH ácido favorece amplamente a sua aplicação no desenvolvimento de produtos forneados e atesta a sua viabilidade como corante natural. Conclui-se, portanto, que a transformação desse resíduo agroindustrial em farinha é uma estratégia

altamente favorável, que promove a economia circular e mitiga os impactos ambientais do setor vinícola. Como perspectivas futuras, recomenda-se a aplicação do ingrediente em formulações alimentares reais, aliada a testes de aceitação, para atestar a sua viabilidade mercadológica.

Quantitativamente, destacam-se a atividade de água de 0,413, o teor de umidade de 12,24%, os expressivos teores de lipídeos (14,47%) e proteína bruta (13,25%), o pH ácido de 3,813 e os parâmetros cromáticos ($L^* = 7,93$; $a^* = 7,56$; $b^* = -0,3$), que confirmam a coloração escura e arroxeada típica das antocianinas da cultivar Malbec. Esses resultados, em conjunto, fundamentam a classificação da farinha do bagaço de uva Malbec como ingrediente funcional de alto valor agregado, alinhado aos princípios da economia circular e à valorização de resíduos agroindustriais do setor vinícola.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Vinícola pela doação das amostras, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e à Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) pelo apoio institucional e financeiro à pesquisa.

DECLARAÇÃO DE DIVULGAÇÃO

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram Claude (Anthropic) com o objetivo de melhorar a legibilidade, a gramática e a tradução. Após o uso da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMANZA-OLIVEROS, A.; BAUTISTA-HERNÁNDEZ, I.; CASTRO-LÓPEZ, C.; AGUILAR-ZÁRATE, P.; MEZA-CARRANCO, Z.; ROJAS, R.; MICHEL, M. R.; MARTÍNEZ-ÁVILA, G.C. Grape pomace—advances in its bioactivity, health benefits, and food applications. **Foods**, v. 13, n. 4, p. 580, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13040580>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 1–9, 2007. DOI: 10.53393/rial.2007.66.32841. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32841>. Acesso em: 11 abr.

2026.

BENNATO F.; DI LUCA, A.; MARTINO, C.; LANNI, A.; MARONE, E.; GROTTA, L.; RAMAZZOTTI, S.; CICHELLI, A.; MARTINO, G. Influence of Grape Pomace Intake on Nutritional Value, Lipid Oxidation and Volatile Profile of Poultry Meat. **Foods (Basel, Switzerland)**, 9(4), 508. 2020 Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods9040508> Acesso em: 16 abr. 2026.

CAMARGOS, S. I. G. **Teor de macronutrientes em pratos executivos comercializados por delivery de alimentos**. 2025. Monografia (Graduação em Nutrição) – Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2025. Disponível em: Repositório Institucional da UFOP. Acesso em: 1 jul. 2026.

D'ANDRÉA, L. N. F.; CARVALHO, A. P.; FIGUEIREDO, J. C. **Desperdício de alimentos e gestão de resíduos sólidos: uma intervenção em empresa prestadora de serviço em alimentação**. Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista, v. 19, n. 55, p. 443–463, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13751380>. Disponível em: Boletim de Conjuntura (BOCA). Acesso em: 1 jul. 2026.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

FERRARA, A.; FERRANTI, P. Technological processes to produce novel ingredients from agri-food sources: functional compounds from enological wastes. In: **Sustainable Food Science: A Comprehensive Approach**. Amsterdam: Elsevier, 2023. p. 494–506. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/chapter/referencework/abs/pii/B9780128239605000032?via%3Dihub> Acesso em: 16 abr. 2026.

FERRO, A. S.; ALVARENGA, A. P. B., BENTO, B. S.; ARAUJO, L. F. Ferreira de; SILVA, L. C. **Aproveitamento integral das partes não convencionais de alimentos**, 2023. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio) - Etec Francisco Garcia, Mococa, 2023.

GUEDES, L. R. N. O potencial do bagaço de uva como ingrediente sustentável na nutrição animal: Uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Viticultura e Enologia) - Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão de Pernambuco, Campus Petrolina Zona Rural, 2025. Acesso em: 18 abr. 2026.

GUERRA, C. C.; SILVA, G. A. Processo de elaboração. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agência de Informação Tecnológica. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-para-processamento/pos-producao/processamento-da-uva/aspectos-agroindustriais/vinho/processo-de-elaboracao>

KARASTERGIOU A., GANCEL, A.L.; JOURDES, M., TEISSEDRE, P.L. Valorization of Grape Pomace: A Review of Phenolic Composition, Bioactivity, and Therapeutic Potential Antioxidants, Basel, v. 13, n. 9, p. 1131, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antiox13091131>. Acesso: 11 abr. 2026.

ISOTON, R.; GIACOMELLO, C.; FACHINELLI, A. C. **Práticas para Transição à Economia Circular em Confeccões: uma revisão sistêmica da literatura**. Modapalavra e-periódico,

Florianópolis, v. 15, n. 36, p. 113–139, 2022. DOI: 10.5965/1982615x15362022113. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/21444>. Acesso em: 23 mar. 2026.

KURĆUBIĆ, V. S.; STANIŠIĆ, N.; STAJIĆ, S. B.; DMITRIĆ, M.; ŽIVKOVIĆ, S.; KURĆUBIĆ, L. V.; ŽIVKOVIĆ, V.; JAKOVLJEVIĆ, V.; MAŠKOVIĆ, P. Z.; MAŠKOVIĆ, J. **Valorizing grape pomace: a review of applications, nutritional benefits, and potential in functional food development.** *Foods*, v. 13, n. 24, p. 4169, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13244169>. Acesso em: 18 abr. 2026.

LAGO, L. O. **Dinâmica de maturação de uvas de uma região vitivinícola emergente de clima tropical de altitude e seu impacto no perfil fenólico e no ponto ideal de colheita.** 2025. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/303296>. Acesso em: 1 jul. 2026

MACHADO, A. R.; VOSS, G. B.; MACHADO, M.; PAIVA, J. A. P.; NUNES, J.; PINTADO, M. **Chemical characterization of the cultivar ‘Vinhão’ (*Vitis vinifera* L.) grape pomace towards its circular valorisation and its health benefits.** *Measurement: Food*, v. 15, p. 100175, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meafao.2024.100175>. Acesso em: 22 abr. 2026

OLIVEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. M.; HERNANDES, J. V.; JACQUES, A. C. Composição centesimal de farinha de uva elaborada com bagaço da indústria vitivinícola. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 2, n. 1, p. 1–2, 2016. DOI: <https://scispace.com/pdf/composicao-centesimal-de-farinha-de-uva-elaborada-com-bagaco-1qrcachpec.pdf> Acesso em: 22 abr. 2026

PASQUET, P. L.L.; JULIEN-DAVID, D.; ZHAO, M.; VILLAIN-GAMBIER, M.; TRÉBOUET, D. **Estabilidade e preservação de compostos fenólicos e capacidade antioxidante relacionada em matrizes agroalimentares: efeito do pH e da atmosfera.** *Food Bioscience*, v. 57, p. 103586, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429224000166#abs0010> Acesso em: 18 abr. 2026.

PETEFFI, F.; GUEVARA, M. **Diagnóstico ambiental para a implementação da ISO 14001:2015 em uma indústria de alimentos.** Repositório Institucional da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2898>. Acesso em: 23 mar. 2026

SCHWARTZ, C. G. K.; JESUS, J. L. L.; RAMOS, F. A. P.; MEZALIRA, T. S.; FERREIRA, R. G.; OTUTUMI, L. K.; SOARES, A. A. **Compostos bioativos do bagaço de uva (*Vitis vinifera*): seus benefícios e perspectivas para o desenvolvimento sustentável.** [S.l.: s.n.], 2020. DOI: <https://doi.org/10.37885/200700653>. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/200700653.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2026

SILVA, C. N.; SILVA, D. N.; QUADROS, C. P.; SILVA, C. S. Uso potencial de resíduo de uvas no desenvolvimento de produtos funcionais: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e249101724906, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24906>

SILVA, W. J. S. **Reguladores vegetais para incremento da coloração, teor de antocianinas e**

conservação pós-colheita de uvas de mesa ‘BRS Melodia’ em cultivo irrigado. 2024. 98 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2024. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1175311/1/Reguladores-vegetais-para-incremento-da-coloracao.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2026.

SILLER-SÁNCHEZ, A.; AGUILAR, C. N.; CHÁVEZ-GONZÁLEZ, M. L.; ASCACIO-VALDÉS, J. A.; VERMA, D. K.; AGUILAR-GONZÁLEZ, M. Solid-state fermentation-assisted extraction of flavonoids from grape pomace using co-cultures. **Processes**, v. 12, n. 9, p. 2027, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr12092027>. Acesso em: 22 abr. 2026.

VICENTE, G. C.; MOLIN, M.; LIENDO, M. A.; FERREIRA, V. L. D. Avaliação da ação do coagulante produzido a partir de taninos extraídos do bagaço da uva. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 60., 2021. Anais...** Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/9/24012-24992.html>. Acesso em: 29 mar. 2026.

VICENTE, G. E. L.; SANTOS, M. L. B.; SANTOS, C. C. L. Reaproveitamento do mosto de uva fermentado do vinho para a produção da grappa. In: **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Belo Horizonte: Editora Poisson, v. 15, 2023. cap. 6, p. 52–63. Disponível em: https://livros.poisson.com.br/alimentos/volume15/Alimentos_vol15.pdf. Acesso em: 1 jul. 2026.

VIEIRA FILHO, J.; QUEIROZ, S. A. B.; LIMA, L. M. **A utilização de resíduos da uva no desenvolvimento de novos produtos, no contexto da economia circular.** 2023. Artigo apresentado à Libertas – Faculdades Integradas como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Administração, Libertas – Faculdades Integradas, São Sebastião do Paraíso, 2023.

VINHA, A. C. M. F. **Bagaço de uva com potencial nutracêutico e aditivo em produtos alimentares.** In: Engenharia de Alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos. v.1. [S.l.]: Editora Científica Digital, 2024. Disponível em: <https://sl1nk.com/oaoPV>. Acesso em: 07 nov. 2025.