

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE EM EXTRATOS AQUOSOS DE RESÍDUOS DE PODAS FRUTÍFERAS

VICTÓRIA SCHAURICH BELTRÃO¹; NATHALIA VIEIRA VILLAR DE NUNES²;
IVANDRA IGNES DE SANTI³; CAMILA MONTEIRO CHOLANT⁴; ANDRÉ LUIZ
MISSIO⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – schaurichbeltrao@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – nathaliannunes@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – ivandrasanti9@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – camila.scholant@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – andre.missio@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o aproveitamento de resíduos agrícolas e agroindustriais tem sido apontado como uma importante estratégia dentro da economia circular e sustentável, uma vez que esses materiais podem ser reaproveitados em vez de descartados, gerando ingredientes de valor agregado (Angelo; Jorge, 2007). Um dos exemplos mais promissores é a utilização de restos de poda e bagaços de frutas para a extração de compostos bioativos de interesse industrial (Gonçalves et al., 2024).

Entre esses compostos, os fenólicos - como ácidos fenólicos, flavonoides e taninos - destacam-se pelo seu elevado potencial antioxidante, com aplicações que vão desde alimentos e embalagens até cosméticos (Arnoso; Costa; Schmidt, 2019; Silva et al., 2010). Essas moléculas não apenas conferem cor, sabor e aroma às plantas, mas também apresentam efeitos anti-inflamatórios, antimicrobianos e protetores contra doenças crônicas (Fernandes; Anami; Steffens, 2018; Silva et al., 2010).

Pesquisas demonstram que os resíduos da viticultura, como folhas e bagaço de uvas (*Vitis vinifera*), são ricos em compostos fenólicos como quer cetina, catequina, epicatequina, resveratrol e rutina, com valores de fenólicos totais variando entre 65 e 390 mg equivalentes de ácido gálico/100 g de amostra (Abe et al., 2007). Já em macieiras (*Malus domestica*), a presença de quer cetina e ácido clorogênico tem sido amplamente documentada, associada ao potencial antioxidante e a benefícios à saúde, como prevenção de doenças cardiovasculares e efeito neuroprotetor (Fernandes; Anami; Steffens, 2019). No caso de pessegueiros (*Prunus persica*) e ameixeiras (*Prunus domestica*), resíduos foliares e lenhosos apresentam teores relevantes de flavonoides, reforçando seu potencial como fontes antioxidantes (Queiroz et al., 2012).

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial antioxidante dos extratos obtidos a partir de resíduos de poda de uva, maçã, pêssego e ameixa, por meio da determinação do teor de fenólicos totais. A utilização desses resíduos agrícolas pode vir a ser não apenas uma alternativa sustentável de reaproveitamento, mas também uma oportunidade para obtenção de antioxidantes naturais que contribuam para a saúde e inovação tecnológica.

2. METODOLOGIA

Foram coletadas quatro amostras de resíduos de poda provenientes da cidade de Pelotas, RS, referentes às espécies pêssego, videira, macieira e ameixeira.

As amostras foram inicialmente submetidas à secagem em estufa de circulação de ar a 100 °C. Após a secagem, o material foi processado em moinho de facas e posteriormente peneirado em peneiras de 35 e 60 mesh, sendo utilizada a fração retida em 60 mesh. Em seguida, o material selecionado foi novamente colocado em estufa a 60 °C por 24 horas, até atingir peso constante.

A extração aquosa foi conduzida na proporção de 1:10 (m/v), utilizando 5 g de amostra e 50 mL de água destilada, com base no princípio de que solventes polares, como a água, são eficazes na recuperação de compostos fenólicos devido à sua natureza hidrofílica (Alara et al., 2021). A mistura foi submetida a banho-maria a 85 °C por 4 horas. Após esse período, o extrato obtido foi filtrado. O rendimento da extração foi estimado com base na diferença de massa antes e após o processo, de forma semelhante ao cálculo de umidade, sendo registrado que a poda de uva não apresentou rendimento mensurável.

A determinação do teor de fenólicos totais nas amostras foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, seguindo protocolo adaptado do Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos (LANAL/UFG) da Universidade Federal de Goiás. Inicialmente, foi preparada a curva de calibração utilizando ácido gálico como padrão. Em seguida, as amostras e o branco foram preparados em tubos de ensaio devidamente identificados, adicionando-se 0,25 mL do solvente de extração (branco) ou 0,25 mL do extrato das podas, juntamente com 2,75 mL da solução de Folin-Ciocalteu a 3%.

As misturas foram homogeneizadas em vórtex por 10 segundos e deixadas em repouso por 5 minutos. Posteriormente, adicionou-se 0,25 mL de carbonato de sódio a 10%, seguido de nova agitação por 10 segundos. As amostras e o branco, preparados em triplicata, foram incubados por 60 minutos, à temperatura ambiente e em ausência de luz, para assegurar a completa reação. Ao final da incubação, a leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro a 765 nm. O teor total de fenólicos foi expresso em miligramas equivalentes de ácido gálico por litro de extrato (mg GAE/L).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1, os resíduos de poda das quatro espécies frutíferas apresentaram teores semelhantes de fenólicos, variando de $216,38 \pm 1,01$ mg GAE/L (uva) a $226,38 \pm 0,40$ mg GAE/L (pêssego). Apesar de pequenas diferenças, todos os resíduos demonstraram potencial equivalente como fonte de compostos antioxidantes. O extrato de pêssego apresentou o maior valor, seguido por maçã, ameixa e uva.

Embora a literatura destaque a uva como rica em fenólicos, sobretudo quercetina e resveratrol (Abe et al., 2007), neste estudo ela apresentou o menor teor, possivelmente devido a fatores sazonais, de cultivo, estágio fisiológico ou ao tipo de resíduo utilizado. Já os resíduos de macieira mantiveram valores próximos aos reportados em outros trabalhos, que indicam quercetina e ácido clorogênico como predominantes (Fernandes; Anami; Steffens, 2019). O elevado teor encontrado no pêssego corrobora estudos prévios que apontam resíduos de *Prunus persica* como fontes relevantes de flavonoides (Queiroz et al., 2012).

É importante ressaltar que o uso da extração aquosa, apesar de mais sustentável e segura, pode apresentar limitações na recuperação de certos fenólicos menos solúveis em água. Isso pode explicar a menor variação entre as espécies e reforça a necessidade de investigar outros métodos complementares de extração. Apesar dos valores encontrados serem moderados em comparação a extratos obtidos por solventes orgânicos descritos na literatura, eles ainda são relevantes e podem ser aplicados em formulações de alimentos funcionais, cosméticos ou embalagens ativas, considerando a vantagem de utilizar apenas água como solvente.

A proximidade dos valores entre as diferentes espécies sugere que, além do material biológico, aspectos como manejo, época de coleta e estágio fisiológico exercem papel decisivo na composição dos extratos, justificando variações observadas em relação a dados da literatura. Esses achados indicam que os resíduos de poda, muitas vezes descartados, representam um recurso consistente e acessível de compostos bioativos, reforçando seu potencial dentro da cadeia de economia circular.

Portanto, os resultados mostram o alto potencial dos resíduos de poda como fonte sustentável de compostos bioativos, com benefícios ambientais e possibilidade de aplicação em alimentos, cosméticos e embalagens ativas, o que reforça a necessidade de mais estudos sobre a influência da sazonalidade e do tipo de resíduo analisado.

Tabela 1 – Teor de compostos fenólicos totais em extratos aquosos de resíduos de poda (mg GAE/L).

Amostras	Teor de fenólicos (mg GAE/L)
Poda Uva	216,38 ± 1,01
Poda Maçã	225,92 ± 6,16
Poda Ameixa	218,20 ± 4,74
Poda Pêssego	226,38 ± 0,40

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que os resíduos de poda de pessego, macieira, ameixeira e videira possuem teores significativos de compostos fenólicos, com valores entre 216,38 e 226,38 mg GAE/L, confirmando seu potencial como fontes sustentáveis de antioxidantes naturais. A extração aquosa mostrou-se eficaz na recuperação desses compostos bioativos, reforçando sua viabilidade como método simples, seguro e economicamente acessível. A pequena variação observada entre as espécies sugere que diferentes resíduos agrícolas podem ser igualmente valorizados dentro de uma estratégia de economia circular.

A utilização desses materiais, que seriam descartados, não apenas reduz impactos ambientais, mas também agrega valor a cadeias produtivas, fornecendo insumos com aplicação promissora em diferentes utilizações industriais. Estudos futuros podem explorar a otimização da extração, a identificação específica dos compostos presentes e a avaliação de suas atividades biológicas, a fim de aproveitar totalmente esses resíduos como fonte de antioxidantes naturais. Esses resultados incentivam o aproveitamento de resíduos frutíferos regionais em aplicações de maior valor agregado, contribuindo para práticas mais sustentáveis e inovadoras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, Lucile Tiemi et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 1-9, jan./abr. 2007.

ARNOSO, Bernardo Junqueira de Moraes; COSTA, Giselle França da; SCHMIDT, Betina. Biodisponibilidade e classificação de compostos fenólicos. 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

FERNANDES, Raquel Carlos; ANAMI, Jéssica Mayumi; STEFFENS, Cristiano André. Maçã: compostos fenólicos e saúde. *Revista de Iniciação Científica e Extensão da Uniarp, Caçador*, v. 4, n. 1, p. 056-065, 2020.

GONÇALVES, Maria Beatriz S. et al. Wine industry by-products as a source of active ingredients for topical applications. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, [S.I.], v. 34, p. 101183, dez. 2023.

QUEIROZ, Thayane Melo de et al. Determinação de compostos fenólicos totais da casca da ameixa-brava (*Ximenia americana* L.). *Research, Society and Development*, [S.I.], v. 8, n. 11, p. e418111468, 2019.

SILVA, Marília Lordêlo Cardoso et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.

ALARA, Oluwaseun Ruth; ABDURAHMAN, Nour Hamid; UKAEGBU, Chiemenem I. Extraction of phenolic compounds: a review. *Current Research in Food Science*, [S.I.], v. 4, p. 200-214, 2021.