



## III-312 – POTENCIAL DA EXTRAÇÃO DO TANINO DO ENGAÇO DA UVA COM ENFOQUE NO USO POSTERIOR NA COAGULAÇÃO DE EFLUENTES

### **Karine Zucco Salton<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental e Sanitária pela Universidade Tecnológica Federal de Paraná. Mestranda em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica federal do Paraná (UTFPR- Londrina).

### **Edilaine Regina Pereira<sup>(2)</sup>**

Doutora em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Professora Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Londrina).

### **Joseane Débora Theodoro<sup>(3)</sup>**

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá. Professora Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Londrina).

### **Fernanda Mendonça<sup>(4)</sup>**

Mestra em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina. Técnica de Laboratório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Londrina).

### **Thiago Andrade Marques<sup>(5)</sup>**

Mestre em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Londrina. Técnico de Laboratório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Londrina).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Chácara Vida Digna, 903 – Limoeiro - Londrina - PR - CEP: 86102-000 - Brasil - Tel: (43) 99995-8717  
e-mail: karynesalton@gmail.com

## **RESUMO**

A vitivicultura brasileira tem experimentado um crescimento significativo, impulsionado pela expansão das áreas de cultivo de uvas e pelo desenvolvimento tecnológico na produção de vinhos. No entanto, os resíduos gerados durante o processo de vinificação, como os engaços de uva, representam um desafio ambiental e de saúde pública devido à sua disposição inadequada. Este estudo teve como objetivo avaliar a extração de taninos a partir de engaços de uva e caracterizar o extrato obtido para sua potencial aplicação na coagulação de efluentes. A metodologia empregada envolveu a extração sólido-líquido utilizando uma solução hidroalcoólica como solvente, seguida de filtração e concentração do extrato. Os resultados mostraram um extrato com alta concentração de taninos condensados, indicado por sua coloração escura e pela análise espectroscópica. Além disso, o extrato apresentou propriedades físico-químicas adequadas para sua utilização como coagulante em processos de tratamento de efluentes. A análise e discussão dos resultados destacaram a eficiência do método de extração, a viabilidade econômica e ambiental da utilização de engaços de uva como fonte de taninos, e o potencial de aplicação do extrato obtido em diversos setores, incluindo o tratamento de efluentes industriais. Este estudo contribuiu para o desenvolvimento sustentável da indústria vitivinícola ao propor uma alternativa para a valorização de resíduos e a redução do impacto ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Taninos; extração Sólida-Líquida; vitivicultura; sustentabilidade; resíduos da vinificação.

## **INTRODUÇÃO**

A expansão das áreas para o cultivo de uvas, unida ao desenvolvimento das tecnologias para a elaboração de vinhos demonstram o crescimento da vitivicultura no Brasil. Além disso, a variedade do clima e do solo nas diferentes regiões brasileiras também possibilitaram o aumento do potencial na produção dos vinhos, sucos e espumantes pelas vinícolas (GUERRA et al., 2005).

Os resíduos gerados pela vinificação como a casca, semente e engaço, por serem fermentativos, podem representar perigo para o meio ambiente e até para a saúde humana se forem dispostos de maneira inadequada, o que torna importante avançar com estudos técnicos e científicos que valorizem estes resíduos e agreguem valor à produção vinícola (CONSTANTIN et al., 2024).



O engaço pode constituir até 7% do peso total do cacho de uva, e sua composição subdivide-se em 50% a 80% de água, 15% a 41% de substâncias lenhosas, 0,8% a 2,5% de taninos, 0,9% a 1,6% de anidridos de taninos, 0,5% a 1,2% de ácidos livres (expressos em ácido tartárico), 0,7% a 1,6% de cremor de tártaro e 0,8% a 3,4% de minerais (FERRARI, 2010).

Os taninos possuem alta solubilidade em água, etanol e acetona e por serem compostos fenólicos, são muito reativos quimicamente (GARCÍA-ESTÉVEZ et al., 2017; VICENTE et al., 2021), além disso, são classificados de acordo com suas estruturas químicas em taninos hidrolisáveis, taninos condensados, taninos complexos e florotaninos (SIENIAWSKA e BAJ, 2017), embora outros autores os dividam apenas em dois ou três grupos.

A produção mundial de taninos comerciais engloba em torno de 90% em taninos condensados, que são provenientes principalmente das espécies da *Acacia mearnsii*, *Mimosa*, *Quebracho*, alguns pinheiros, além destas, outras novas fontes começaram a ser estudadas, como as culturas de uva, café e cacau (ARBENZ e AVÉROUS, 2015).

Os engaços de uva têm se demonstrado uma ótima alternativa sustentável para obtenção de taninos e mais do que isso, têm sido usados na síntese de um coagulante eficaz no desempenho do processo de coagulação/floculação de um efluente oriundo de papel e celulose (GIROLETTI et al., 2019).

Deste modo, o avanço e enfoque em novos estudos para extração de taninos dos engaços de uva é de extrema importância devido a sua vasta área de aplicação (SHIRMOHAMMADLI, EFHAMISISI e PIZZI, 2018).

## OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar a extração de taninos a partir de engaços de uva e realizar a caracterização do extrato obtido com a finalidade de aplicação futura na coagulação de efluentes.

## METODOLOGIA UTILIZADA

Os engaços utilizados foram doados por um produtor de uvas da variedade *Niágara Rosada* (*Vitis Labrusca*). Após a coleta, os engaços foram previamente preparados, através de lavagem com água destilada, secagem em estufa à 60 °C por 24h e maceração superficial deixando em partículas entre 1 e 0,5 cm.

Empregou-se para a obtenção dos taninos do engaço o método da extração sólido-líquido (SLE), que consiste na colocação em contato direto do solvente com a matriz vegetal, resultando na transferência de componentes solúveis do sólido para o líquido. Este método é frequentemente utilizado em um extrator de Soxhlet (DE HOYOS-MARTÍNEZ et al., 2019; GIROLETTI et al., 2019), porém, visando a otimização do tempo, equipamentos e processos, a metodologia foi adaptada.

Utilizou-se uma solução hidroalcoólica composta por 50% de água destilada e 50% de etanol como solvente (GIROLETTI et al., 2019; VICENTE et al., 2021), e o tempo de 4 horas foi estabelecido em um estudo preliminar. A extração foi feita em um balão de fundo redondo de 500 mL, sob refluxo em uma manta aquecedora a 90 °C (condição mais efetiva de extração dos taninos). A proporção utilizada foi de 1:10, e em 18,0 g de engaço adicionou-se 180,0 mL de solvente.

Após a extração, realizou-se a filtração à vácuo com um funil de Buchner para retirada dos engaços. Além disso, para concentrar o tanino extraído e recuperar o solvente, utilizou-se um evaporador rotativo a 100 °C por aproximadamente 10 minutos.

Os extratos de tanino nas condições otimizadas foram caracterizados quanto à densidade, utilizando-se densímetro digital, pH, utilizando-se pHmetro de bancada, e porcentagem de taninos condensados, pelo índice de Stiasny (GIROLETTI et al., 2019). A porcentagem de sólidos totais foi determinada gravimetricamente utilizando-se o precipitado resultante do método de Stiasny.

Os grupos funcionais foram identificados por Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), na faixa de varredura de 400 a 4000  $\text{cm}^{-1}$ .

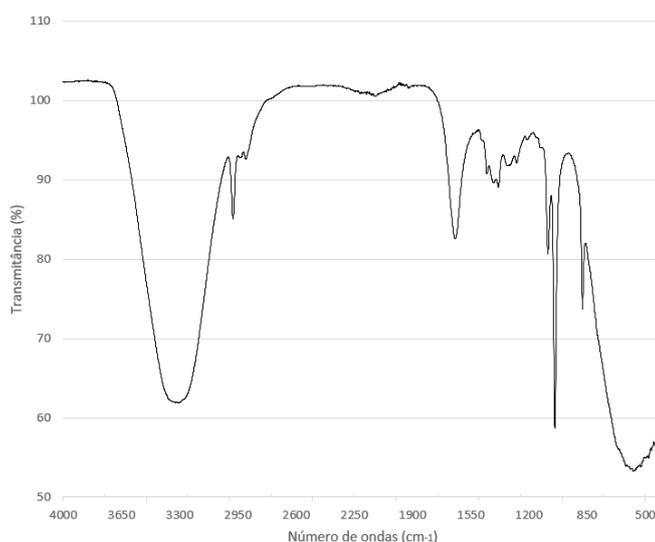
## RESULTADOS OBTIDOS

Após a finalização do processo de extração obteve-se 95,0 mL de extrato de coloração marrom escura (Figura 1), com densidade de 0,94  $\text{g mL}^{-1}$  e valor de pH de 5,74.



**Figura 1: Extrato de tanino do engaço da uva**  
Fonte: Autoria própria (2024).

O teor de sólidos totais do extrato de tanino foi de 30,07% e o teor de taninos condensados no extrato foi de 16,80%. Na análise espectroscópica identificou-se um pico de absorção na região de 1615  $\text{cm}^{-1}$  (Figura 2), característica de grupos funcionais aromáticos.



**Figura 2: Grupos funcionais do extrato**  
Fonte: Autoria própria (2024).

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A coloração marrom escura intensa dos extratos, também observada por Giroletti et al. (2019), é um indicativo de que a extração foi eficiente, uma vez que a pigmentação característica dos taninos é amarela-marrom e



quando solubilizados conferem tonalidade escura às soluções (GARCÍA-ESTÉVEZ et al., 2017). A confirmação da presença dos compostos fenólicos no extrato foi realizada por análise espectroscópica, que foi possível observar a banda que caracteriza grupos funcionais aromáticos, presumivelmente dos taninos (PROZIL et al., 2013).

Os valores de densidade e de pH também foram similares aos reportados por Giroletti et al. (2019) que mediram densidade de 0,909 g mL<sup>-1</sup> e pH de 6,7 em extratos de engaço de uva. Embora próximos, porém, o valor de densidade foi 3% mais alto neste estudo, em relação ao dos autores citados, e concorda com os dados de teor de taninos condensados no extrato, que também foi maior, Giroletti et al. (2019) obtiveram 15,18% para extração de engaços de uva.

Além disso, os resultados são interessantes pois indicam o elevado potencial do engaço de uva como fonte de obtenção de taninos condensados, uma vez que outros autores conseguiram teores menores deste componente em extratos de casca de coco, 6,10% (ALVES et al., 2018), e casca de Pau-pereira, 8,89%, e teores similares aos da casca de açoita cavalo, 17,52% (SANTOS et al., 2018).

A reutilização deste resíduo sólido, que antes seria descartado pela indústria vinícola, é um ponto importante tanto para a questão da sustentabilidade ambiental, quanto para a econômica. Uma vez que, o rejeito se tornaria matéria prima, reduzindo o volume de rejeito gerado e custos com a destinação final, e também agregaria valor com a possibilidade de venda da matéria prima para outras áreas de aplicação.

## CONCLUSÕES

Com esta pesquisa foi possível evidenciar que os engaços de uva possuem grande potencial sustentável e econômico para a empresa geradora, e o extrato obtido presumivelmente poderá ser utilizado em diversas áreas de aplicação, inclusive na coagulação no tratamento de efluente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, G.B.; SILVA, P.L.R.; OLIVEIRA, M.G.; OLIVEIRA, C.C.; GONÇALVES, G.T. Casca do coco verde: fonte de tanino para controle de coliformes. *Revista Educação Ambiental em Ação*. São Paulo, 2018.
2. ARBENZ, A.; AVÉROUS, L. Chemical modification of tannins to elaborate aromatic biobased macromolecular architectures. *Green Chemistry*, 2015.
3. CONSTANTIN, O.E.; STOICA, F.; RATU, R.N.; STANCIUC, N.; BAHIM, G.E.; RÂPEANU, G. Bioactive Components, Applications, Extractions, and Health Benefits of Winery By-Products from a Circular Bioeconomy Perspective: A Review. *Antioxidants*, 2024.
4. DE HOYOS-MARTÍNEZ, P.L.; MERLE, J.; LABIDI, J.; CHARRIER, F. Tannins extraction: A key point for their valorization and cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 2019.
5. FERRARI, V. A Sustentabilidade Da Vitivinicultura Através De Seus Próprios Resíduos. Universidade de Caxias do Sul – Bento Gonçalves – RS, 2010.
6. GARCÍA-ESTÉVEZ, I.; ALCALDE-EON, C.; PUENTE, V.; BAILÓN, M.T.E. Enological Tannin Effect on Red Wine Color and Pigment Composition and Relevance of the Yeast Fermentation Products. *Molecules*, 2017.
7. GIROLETTI, C.L.; MENEZES, J.C.S.S.; MEGIOLARO, F.; LOBO-RECIO, M.A.; HASSEMER, M.E.N. Caracterização Físico-Química De Resíduos Da Vitivinicultura Visando A Produção De Coagulantes Orgânicos. 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2019.
8. GUERRA, C. C.; BARNABÉ, D. Vinho. In: VENTURINI FILHO, W. G. Tecnologia de Bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação, mercado. Botucatu: Blücher, 2005.
9. PROZIL, S.; MENDES, J.; EVTUGUIN, D.; LOPES, L.P.C. Caracterização do Engaço da Uva e Avaliação do seu Potencial como Matéria-Prima Lenhocelulósica. *Millenium*, 2013.
10. SANTOS, A.A.R.; PIMENTA, F.F.; SILVA, K.F.; COTTA, M.F.; CHAVES, R.C. B.; COSTA, V.C.C. Comparação da quantidade de tanino condensado extraído da casca do coco verde (cocos nucifera L.) e da casca da laranja-pêra (citrus sinensis L. Osbeck). Congresso Brasileiro de Engenharia Química, São Paulo, 2018.
11. SHIRMOHAMMADLI, Y.; EFHAMISISI, D.; PIZZI, A. Tannins as a sustainable raw material for green chemistry: A review. *Industrial Crops and Products*, 2018.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



12. SIENIAWSKA, E.; BAJ, T. Pharmacognosy Fundamentals, Applications and Strategies. Chapter 10-Tannins, 2017.
13. 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. 60° Congresso Brasileiro de Química. 2021.