

# MICROENCAPSULAÇÃO DE EXTRATO DE BAGAÇO DE POLPA DE UVA POR MEIO DE SECAGEM POR JANELA DE REFRACTÂNCIA E LIOFILIZAÇÃO

**Palavras-Chave:** Antocianinas; Refractance window drying; Freeze drying.

**Autores/as:**

**Bruna Banin Delerue de Carvalho, Faculdade de Engenharia Agrícola-  
FEAGRI/UNICAMP, Campinas, SP**

**Prof. Dr. Rafael Augustus de Oliveira (Orientador), Faculdade de Engenharia Agrícola-  
FEAGRI/UNICAMP, Campinas, SP**

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a EMBRAPA (2022), o Brasil é atualmente o terceiro maior produtor mundial de frutas, uma vez que produz aproximadamente 58 milhões de toneladas, sendo 5,4% da produção internacional, de modo que sua produção e comercialização atende de forma preferencial seu mercado interno. Apesar da relevância financeira da produção e comercialização de diversas culturas, principalmente de frutas, há também uma preocupação com o descarte e acúmulo de resíduos agrícolas e agroindustriais.

O segmento da vinicultura é conhecido na economia mundial por estar entre uma das indústrias de bebidas alcoólicas em maior expansão no mundo, e também por ter um ritmo de crescimento acelerado no Brasil. Consequentemente, este avanço implica em um considerável aumento nos resíduos, visto que os subprodutos produzidos pelo bagaço (casca e semente), engaço e borra, concentram 30% do volume das uvas do processamento para a fabricação de vinhos (BRASIL et al., 2016 citado por RIGHI, VARIANI, BITENCOURT, 2020). Cascas e bagaço da uva são fontes abundantes e de baixo custo de antocianinas, o que os torna subprodutos de interesse tecnológico para a extração de compostos bioativos.

Ao analisar a questão do descarte e acúmulo de resíduos agrícolas advindo desta produção, sabe-se que a geração de subprodutos da atividade vinícola está intrinsecamente vinculada a este tipo de produção, sendo possível listar os seguintes principais resíduos produzidos: o bagaço de uva (15% seco, 20-45% úmido), talo de uva (2,5-7,5%) e borra de vinho (3,5-8,5%) (FAO, 2013, citado por VILELA, 2018). Estes resíduos em abundância conferem risco de contaminação ambiental. Entretanto, estes subprodutos são ricos em compostos orgânicos e contém altas concentrações de fosfatos e nitratos, além de carboidratos e compostos fenólicos (KEYSER et al., 2003; BUSTAMANTE et al., 2007; CORBIN et al., 2015; DENG; PENNER e ZHAO, 2011).

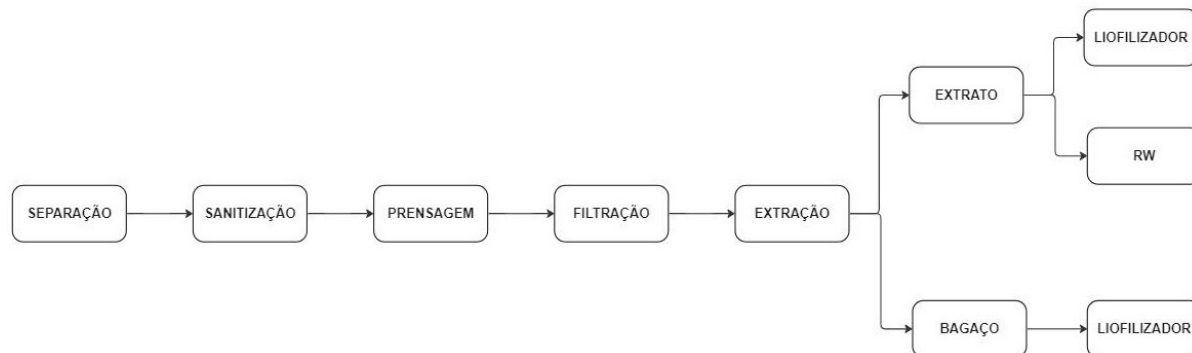
Para este trabalho foi escolhida a variedade de uva BRS Vitória, uma vez que possui compostos polifenólicos que validam a qualidade das frutas, responsáveis por sua cor, sabor e propriedades nutricionais. Ainda, os compostos polifenólicos dispõem de ação antioxidante, associados à prevenção de diversas doenças como o câncer, alergias, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas (RAMASSAMY, 2006; DE LA IGLESIA et al., 2010 apud SOARES et al. 2017). Então, uma possibilidade para proteger alguns ingredientes alimentares funcionais, para futura incorporação na alimentação humana, é através de seu encapsulamento. Grande parte dos compostos bioativos interessantes para incorporar em alimentos possui instabilidade e degradam-se devido à ação de fatores físicos como a luz, o oxigênio, ou a umidade e daí a importância do seu encapsulamento.

Portanto, o presente trabalho objetiva realizar a extração de compostos bioativos do extrato e do bagaço de uvas, e

seu posterior encapsulamento a partir de extratos naturais, através das técnicas de secagem por janela de refractância (RW) e por liofilização. Ademais, também foram realizadas algumas análises para atestar sua qualidade e características dos pós-resultantes.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho teve como foco obter compostos bioativos do bagaço de uvas, seguido do seu encapsulamento utilizando maltodextrina, a partir da técnica de secagem por janela de refractância e por liofilização, como observado no fluxograma exibido na *Figura 1*. A espécie de uva utilizada nesta pesquisa foi a uva Vitória, adquirida nas Centrais de Abastecimento de Campinas (CEASA, S.A.), Campinas - SP, Brasil.



*Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento da uva.*

A amostra utilizada foi higienizada com solução de hipoclorito de sódio e água na concentração de 250 ppm, durante 10 minutos. Posteriormente a este procedimento, a uva teve seu bagaço extraído em prensa hidráulica, com ajuda de um aparato em plástico PET como proteção do cilindro da máquina, com o intuito de evitar desperdícios e sujidades durante o processo, além de ter sido utilizada um recipiente de alumínio abaixo da prensa com intuito de armazenar o mosto da uva. Em seguida, o bagaço foi triturado com água (1:1, m/m) e filtrado para separação do extrato aquoso e do bagaço de uva. O extrato aquoso foi misturado à maltodextrina em concentrações de 0, 20, 30 e 40% (m/m) e homogeneizado em misturador tipo ultra-turrax. Posteriormente, cerca de 75g de cada amostra de foi colocada para secar em secador de janela de refractância com temperatura fixa em 90°C (vide *Figura 2*). O restante das amostras foi congelado e seco em liofilizador (Liobrás, modelo L101), juntamente com amostras congeladas do bagaço. Os produtos resultantes foram analisados quanto à atividade de água, quantidade de pigmentos, cor, atividade de água, molhabilidade, higroscopicidade, umidade e solubilidade.



*Figura 2 - extrato de uva em processo de secagem por janela de refractância.*

## CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO DA UVA

### Molhabilidade

Foi realizado baseado na metodologia sugerida por Vissotto et al. (2006), a partir da queda de 1,0 g de amostra sobre 100 mL de água destilada a 25 °C, sem agitação e a medição do tempo necessário para que todas as partículas se molhassem, estabelecido de forma visual.

### Medição da atividade de água

A atividade de água dos produtos resultantes foi medida por meio da adição de uma pequena quantidade de amostra no aparelho de bancada (marca AcquaLab, modelo 4 TEV, USA), que apresentou o resultado de forma direta, em triplicata.

### Higroscopicidade

Foi realizada em dessecador com solução de sal cloreto de sódio (NaCl) com atividade de água de (0,76) durante 90 minutos, calculada por diferença de peso.

### Umidade

Após 24h das amostras estarem na estufa, foi calculada a umidade de base seca através da diferença de peso da água e do peso seco.

### Solubilidade

A solubilidade foi obtida por meio de metodologia descrita por Cano-Chauca et al. (2005), na qual uma quantidade conhecida do pó é adicionada em água, e após a homogeneização em agitador passa por processo de centrifugação e o sobrenadante passa por secagem em estufa. A solubilidade será obtida pela diferença de peso entre a amostra inicial e final.

### Teor de Antocianinas total

O conteúdo total de antocianinas no bagaço e nos extratos de bagaço de uva foi determinado de acordo com o método descrito por Sims e Gamon (2002), com adaptações. As amostras de extrato foram pesadas em triplicata e homogeneizadas com 3 mL de solução fria de acetona/Tris-HCl (80:20, volume / volume, pH 7,8, 0,2 M) durante 1 min. As amostras permaneceram em repouso por 1 h, protegidas da luz. Em seguida, foram centrifugadas por 15 min a 3500 rpm e os sobrenadantes foram imediatamente levados para a leitura em amostras com espectrômetro ultravioleta (modelo Q798U2M, Quimis, Brasil) na região visível em 537 nm. A solução de acetona /Tris-HCl foi usada como amostra em branco. Os valores de absorbância foram convertidos em mg / 100 g de sólidos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são mostrados os resultados parciais das análises referentes ao bagaço e extratos de bagaço de uva secos por liofilização.

Tabela 1: Resultados obtidos para bagaço e extratos de bagaço de uva secos por liofilização.

	Bagaço	Extrato 0%	Extrato 20%	Extrato 30%	Extrato 40%
<b>Molhabilidade</b>	07'26"	9,88"	37,43"	1'09,23"	1'17,57"
<b>Aw [decimal]</b>		0,497±0,004	0,524±0,002	0,481±0,001	0,589±0,003
<b>Higroscopicidade [decimal]</b>	0,041±0,002	0,045±0,002	0,033±0,002	0,026±0,001	0,023±0,0006
<b>Umidade (bs)</b>	0,04±0,002	0,043±0,002	0,032±0,002	0,025±0,001	0,022±0,0006
<b>Solubilidade [%]</b>	25,52±0,59	23,29±0,25	24,55±0,41	25,64±0,15	25,21±3,51
<b>Antocianinas [mg/ 100g seco]</b>	370,85±3,98	52,47±1,76	37,35±2,58	34,30±1,13	29,66±2,04

Através da comparação dos resultados expressos na Tabela 1, é possível constatar que o bagaço apresentou um tempo relativamente maior se comparado aos extratos, possivelmente devido à presença de fibras em sua composição. Já os extratos, à medida que a porcentagem de encapsulante aumenta, o tempo de molhabilidade

também aumenta, constatando, então, o desempenho do encapsulante em proteger as amostras.

A atividade da água nos alimentos frescos e processados está entre um dos parâmetros que validam sua classificação em perecível ou estável, somando a possibilidade da microbiota proliferar-se neles (BEZERRA, 2009). Segundo a *Tabela 1*, é possível notar que os valores de  $A_w$  das amostras dos extratos ficaram abaixo de 0,60, sendo assim, microbiologicamente estáveis.

De acordo com os resultados parciais mostrados, os valores da higroscopicidade tenderam a diminuir conforme aumentaram as concentrações de maltodextrina nas amostras, o que já era esperado, uma vez que esta é uma propriedade que avalia a absorção da umidade da atmosfera, comprovando, então, sua eficácia ao atuar como um filme protetor.

Ao analisarmos os dados de umidade final, pode-se reparar que a secagem foi satisfatória, pois os valores de umidade em base seca estão baixos, independentemente de ser bagaço ou extrato a concentração de encapsulante.

Quanto ao teor de antocianinas totais, percebe-se que o bagaço de uva manteve alta concentração de antocianinas, mostrando o potencial como fonte desses compostos.

#### 4. CONCLUSÕES

Destarte, a técnica da liofilização a RW apresentaram vantagens no que tange à secagem da uva, pois foi possível obter ingredientes naturais após estes processos. Como analisado no item 3, o encapsulante maltodextrina exerceu seu papel com eficácia ao atuar como protetor, pois à medida que sua concentração aumentava no extrato, a amostra absorvia menos água. Percebeu-se o potencial do bagaço de uva como fonte de antocianinas.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

BEZERRA, T. S. Comportamento higroscópico de pós de diferentes variedades de manga (*Mangifera indica L.*). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza., 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/BQDXZbmjXYM6tRKJgPsSvSS/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 22/07/2023.

BRASIL, N. M.; MASSIA, A. G.; MEIRELES, G. C.; OLIVEIRA, R. M.; JACQUES, A. C. Caracterização físico-química de bagaço de uva Chardonnay proveniente do processo de vinificação. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 2, n. 1, p. 1-5, 2016.

BUSTAMANTE, M. A.; M. D. PÉREZ-MURCIA; C. PAREDES; R. MORAL; A. PÉREZ ESPINOSA; J. MORENO-CASELLES. Short-term carbon and nitrogen mineralisation in soil amended with winery and distillery organic wastes. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 98, p. 3269-3277, 2007.

CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P.C.; RAMOS, A.M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization, **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. v. 5, p. 420–428. 2005.

CORBIN, K.; HSIEH, Y. S. Y.; BETTS, N. S.; et al. Grape marc as a source of carbohydrates for bioethanol: chemical composition, pre-treatment and saccharification. **Bioresource Technology**, v. 193, p. 76–83, 2015.

DE LA IGLESIA, R. et al. Healthy properties of proanthocyanidins. **BioFactors**. v. 36, n. 3, p. 159–168, 2010.

DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. **Food Research International**, v. 44, p. 2712–2720, 2011.

FAO -FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dados sobre alimentos e agricultura**, 2013.

GUARALDO, Maria; REYNOL, Fábio. Ciência e tecnologia tornaram o Brasil um dos maiores produtores mundiais de alimentos. **EMBRAPA**, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos>>.

Acesso em: 22 de julho de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2019.

KEYSER, M.; WITTHUHN, R.; RONQUEST, L. et al. Treatment of winery effluent with upflow anaerobic sludge blanket (UASB) – granular sludges enriched with *Enterobacter sakazakii*. **Biotechnology Letters**, 25, 1893–1898 (2003). DOI: 10.1023/B:BILE.0000003978.72266.96.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RAMASSAMY, C. Emerging role of polyphenolic compounds in the treatment of neurodegenerative diseases: A review of their intracellular targets. **Eur. J. Pharmacol.**, v. 545, n. 1, p. 51–64, 2006.

RIGHI, Eleia; VARIANI, Carla; BITENCOURT, Betina. Análise da produção industrial e dos resíduos em uma vinícola na Serra Gaúcha, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 2020. Disponível em: <<http://revista.ecogestaobrasil.net/v7n15/v07n15a23.pdf>>. Acesso em: 22, jul de 2023.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sens. Environ.**, 81, p. 337–354. 2002. DOI: 10.1016/S0034-4257(02)00010-X.

SOARES, S.; BRANDÃO, E.; MATEUS, N.; FREITAS, V. Sensorial properties of red wine polyphenols: Astringency and bitterness. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 5, p. 937–948, 2017.

VILELA, A. T. **Caracterização física e uso de análise de componentes principais, baseada na composição bioativa e características físico-químicas de diferentes resíduos de vinícolas do Centro-Oeste**. Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso (Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT), Campus Universitário do Araguaia, 2018.

VISSOTTO, F.Z.; MONTENEGRO, F. M.; SANTOS, J. M.; OLIVEIRA, S. J. R. Avaliação da influência dos processos de lecitinização e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 666-671, 2006.