



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.

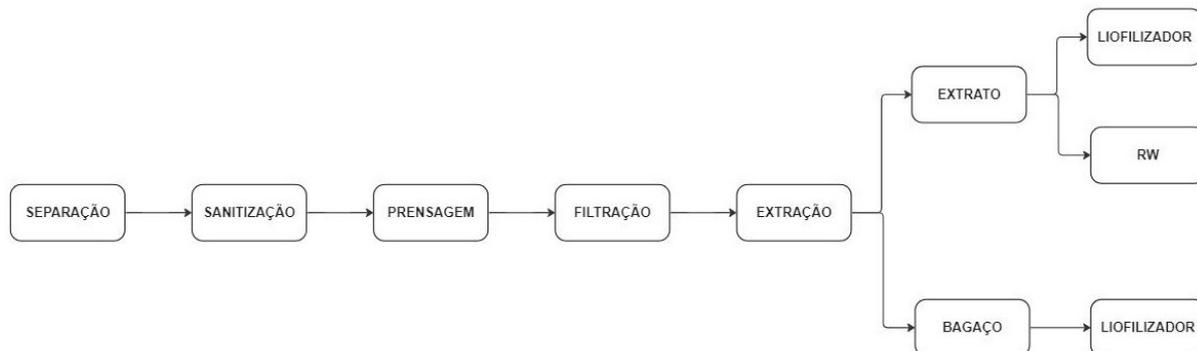


Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento da uva.

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%
Molhabilidade	07'26"	9,88"	37,43"	1'09,23"	1'17,57"
Aw [decimal]		0,497±0,004	0,524±0,002	0,481±0,001	0,589±0,003
Higroscopicidade [decimal]	0,041±0,002	0,045±0,002	0,033±0,002	0,026±0,001	0,023±0,0006
Umidade (bs)	0,04±0,002	0,043±0,002	0,032±0,002	0,025±0,001	0,022±0,0006
Solubilidade [%]	25,52±0,59	23,29±0,25	24,55±0,41	25,64±0,15	25,21±3,51
Antocianinas [mg/ 100g seco]	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.