

# OBTENÇÃO DE FARINHAS DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DO VINHO PELA SECAGEM EM LEITO FLUIDIZADO PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

Gabriella Rodrigues de Amorim<sup>1</sup>; Tatiana Guinoza Matuda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação Científica do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT);

<sup>2</sup> Professora do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT).

**Resumo.** *Os desperdícios e os impactos ambientais gerados durante a fabricação de vinho criam uma demanda para agregar valor econômico, nutricional e ambiental aos resíduos produzidos. Por ser altamente perecível, necessita de processamento como a secagem para conservação. O objetivo deste projeto foi estudar a secagem do bagaço da uva branca em leito fluidizado variando a temperatura do ar na entrada do equipamento e o tempo (45 °C e 150 min, 55 °C e 130 min e 65 °C e 90 min). O resíduo úmido, com dois graus de prensagens, foi caracterizado em relação a composição centesimal, atividade antioxidante e avaliado em relação a Salmonella e E. coli. Nos materiais obtidos do processo de secagem foram analisadas atividade de água, cor, umidade e atividade antioxidante. A análise microbiológica do resíduo úmido apresentou resultados negativos e o bagaço com maior grau de prensagem apresentou maiores teores de lipídeos, fibras e carboidratos comparado ao bagaço não prensado. O teor de água dos materiais secos variou de 4,5 a 11,6 %, atividade de água de 0,35 a 0,67 e o parâmetro  $L^*$  de cor de 40,8 a 43,0, mostrando que o bagaço seco apresenta potencial para ser aplicado em produtos no setor alimentício.*

## Introdução

A geração de resíduos na cadeia produtiva de frutas e vegetais é de 10 % a 35 % da sua massa total. Apesar dos compostos bioativos presentes nestes resíduos, geralmente nas camadas externas de frutas e vegetais, serem benéficos à saúde humana, muito pouco é utilizado ou até mesmo conhecido (Majerska, Michalska e Figiel, 2019). Reduzir e agregar valor aos subprodutos gerados na indústria é de extrema importância para toda a cadeia produtiva, uma vez que as perdas e os desperdícios causam grande impacto ambiental (FAO, 2019) e levam a gastos desnecessários com descarte. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentável é um dos 17 objetivos da Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável do mundo até 2030, diminuindo a geração de resíduos, com ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2015).

A produção de uva no Brasil em 2021 foi de 1,75 milhões de toneladas (IBGE, 2022). A obtenção do vinho e do suco de uva gera de 20-50 % da massa das uvas em resíduos como o bagaço (casca e sementes), o engaço (cachos da uva) e a borra da fermentação, sendo 23 % de bagaço (Martinelli e Cavalli, 2019). Apesar do bagaço, geralmente ser usado como fertilizante, a destinação dos subprodutos é complicada e leva a poluição do meio ambiente. Uma alternativa é o uso da casca em forma de farinha em produtos de panificação (Kuchtová *et al.*, 2016; Ortega-Heras *et al.*, 2019).

Segundo Mendes *et al.* (2013), a casca da uva branca de diferentes variedades mistas (*Encruzado*, *Cerceal*, *Bical* e *Fernão Pires*) é composta de 18,3 % de cinzas em base seca (b.s.), 12,5 % de celulose (b.s.) e 48,0 % de sólidos solúveis, teores mais elevados em relação às cascas das uvas tintas, pois elas não passam pelo processo de fermentação etanólica. Apesar de vinícolas adicionarem metabissulfito de sódio para evitar o crescimento de fungos nos frutos, a secagem do bagaço torna-se fundamental para posterior utilização.

Uma alternativa aos métodos convencionais de secagem em estufas, é a secagem em leito fluidizado, que consiste em uma câmara com corrente de ar em que o material fica em suspensão durante o processo, aumentando a capacidade de evaporação da água, preservando o sabor, a textura e os compostos bioativos, além da redução no tempo de duração de secagem (Sozzi *et al.*, 2021). Sozzi *et al.* (2021) utilizaram o leito fluidizado para secar resíduos de amora com uma carga de 22 g a 50, 60 e 70 °C e 12, 20 e 30 min respectivamente. A secagem foi bastante eficiente, permitindo que

esse material heterogêneo e com alta umidade, fosse seco sem danos ao produto. O material seco apresentou alto teor de fibras alimentares e de polifenóis na secagem com a temperatura intermediária.

Longos tempos de secagem e altas temperaturas podem reduzir o valor nutricional de proteínas e o teor de aminoácidos essenciais. Cheng e Langrish (2023) estudaram a secagem de grão de bico em leite fluidizado visando a preservação da estrutura proteica e a remoção de fatores antinutricionais, para isso as secagens foram realizadas a 40, 60 e 80 °C e o tempo de 6, 3 e 1,5 h respectivamente. O material seco foi submetido a espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier para estimar a estrutura secundária de proteínas, evidenciando que as mudanças na estrutura secundária da proteína aumentam conforme o aumento da temperatura de secagem.

A utilização de farinhas a partir do subproduto da vinificação em produtos de panificação foi estudada por Difonzo *et al.* (2023), que explorou o efeito da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de casca da uva nos discos de pizza, obtendo resultados sensoriais e nutricionais satisfatórios para a substituição de 15 % da farinha de trigo. Por apresentarem quantidades significativas de fibras e compostos antioxidantes como polifenóis e antocianinas, a substituição parcial dessa farinha permitiu rotular o produto como “fonte de fibra”. Além disso, Bertucci *et al.* (2022) também estudaram a aplicação de farinhas do resíduo da produção de vinho em biscoitos sem glúten, com substituições de 15, 25 e 35 % da farinha de arroz, resultando em um aumento da umidade e da dureza do biscoito.

O objetivo deste trabalho foi estudar a secagem do bagaço de uva branca, resultante do processo de fabricação de vinho, em leite fluidizado com diferentes temperaturas e tempos, a fim de garantir sua conservação e obter uma farinha para posteriormente ser aplicada em produtos de panificação. Para isso, foi caracterizado o bagaço em relação a umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, açúcares e fibras, além da determinação da atividade de água, cor, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e a análise microbiológica. O produto da secagem foi caracterizado em relação a cor, atividade de água, umidade, morfologia da partícula e atividade antioxidante.

## Material e Métodos

O bagaço, resíduo da extração do suco de uva branca (*Vitis vinifera*, variedade Viognier) para vinificação, composto por cascas, sementes e caules, proveniente da Vinícola Legado, cidade de Campo Largo – PR, safra de 2023 (Lote II) foi tratado com metabissulfito de sódio na concentração de 15 g/ 100 kg de uva antes da extração do suco.

As análises de composição centesimal foram realizadas no resíduo como recebido da vinícola, o qual foi denominado “sem prensar” (BUNP), no resíduo prensado (BUP) em que, com o auxílio de um pano descartável, foi extraído 30 % de líquido em relação a massa inicial e também para esse líquido extraído (LE) (Figura 1).

Figura 1 – Resíduos (a) sem prensar – BUNP, (b) prensado – BUP e (c) líquido extraído – LE



A umidade foi determinada em estufa à vácuo modelo TE – 395 (Tecnal, Brasil) à 70 °C e <100 mmHg por 24 h. Os teores de proteínas pelo método Kjeldahl, de cinzas em mufla modelo Q.318.24 (Quimis, Brasil) à 550 °C, de açúcares redutores em glicose e não-redutores em sacarose e de acidez titulável conforme Instituto Adolfo Lutz (2004), em triplicata. O teor de lipídeos foi

determinado por Bligh e Dyer (1959), em triplicata e carboidratos por diferença conforme Equação 1.

$$\text{Carboidratos (\%)} = 100\% - (\text{Umidade} + \text{Cinzas} + \text{Lipídeos} + \text{Proteínas}) \% \quad (1)$$

O teor de fibras alimentares foi determinado por método enzimico-gravimétrico utilizando as enzimas alfa-amilase termo resistente, protease e amiloglicosidase adquiridas da Megazyme (K-TDFR-100A) (PROSKY *et al.*, 1992).

A atividade de água foi determinada no medidor de atividade de água modelo 4TE, (AquaLab, Brasil). Os parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  pelo sistema HunterLab em colorímetro ColorQuest XE (HunterLab Inc., EUA) com iluminante D65 e ângulo de abertura de 10° com o programa EasyMatchQC versão 4.77. O pH foi medido no pHmetro modelo B474 (Micronal, Brasil) e a análise de sólidos solúveis foi realizada no refratômetro digital modelo HI96801 (Hanna Instruments, Brasil).

A Instrução Normativa nº 161 de 2022 (ANVISA, 2022) estabelece os padrões microbiológicos de alimentos. Para as frutas preparadas, o número de amostras para *Salmonella* em 25 g é de 10 e *Escherichia coli*/g de 5. Porém, como trata-se de um estudo de caracterização, foi considerado o lote do bagaço de uva homogêneo e as análises microbiológicas foram realizadas para uma amostra. A análise de *Salmonella* seguiu o método da AOAC 2005 (966.24), com caldo lauril sulfato triptose e, a *Escherichia Coli* o método da AOAC 2005 (993.07) - adaptado, com caldos lactosado, tetrionato e Rappaport – Vassiliadis; Ágar XLD, bismuto sulfito e Hektoen enteroentérico.

No estudo da secagem em leito fluidizado o resíduo utilizado foi o proveniente da mesma vinícola, porém da safra de 2022 (Lote I), que teve sua composição determinada por Bertucci *et al.* (2022).

A secagem do resíduo foi realizada em leito fluidizado de escala laboratorial (Figura 2) modelo FDB 1.0 (LabMaq, Brasil), acoplado a um sistema de monitoramento que permitia visualizar a temperatura e a umidade de entrada e saída do ar no equipamento. Inicialmente, para estudar a velocidade de fluidização do material, a curva fluidodinâmica foi obtida, em duplicata, com uma carga de 200 g do BUP no leito, variando a velocidade do ar a uma temperatura constante e obtendo como resposta a variação da pressão ( $\Delta P$ ). A velocidade do ar variou 0,2 m<sup>3</sup>/min até atingir a velocidade máxima do equipamento de 3,0 m<sup>3</sup>/min, depois a velocidade foi diminuída ao mesmo passo, a fim de obter a curva de volta.

Figura 2 – Equipamento leito fluidizado, modelo FDB 1.0 (LabMaq)



Antes do processo de secagem, o resíduo foi descongelado em temperatura ambiente por 1 h e prensado com auxílio de um pano descartável (Wypall, EUA) até extrair 30 % de líquido da massa inicial. 100 g do material prensado foi utilizado em cada experimento de secagem. Os parâmetros de secagem no leito fluidizado foram determinados por meio da curva fluidodinâmica e de ensaios

exploratórios, nos quais foram determinados a velocidade de fluidização, ou seja, a velocidade em que o material entra em suspensão, igual a 1,4 m<sup>3</sup>/min e os tempos de secagem que variou conforme as temperaturas, dessa forma, as secagens duraram 90, 130 e 150 min para as temperaturas de 65, 55 e 45 °C, respectivamente.

O material seco foi armazenado em embalagens metalizadas, mantidas em dessecadores até sua caracterização em relação a cor. Nas demais análises, o material seco foi moído no moinho analítico marca A11 Basic (IKA, Alemanha) durante 30 s, até obter uma farinha com granulometria menor que 500 µm. A umidade e a atividade de água foram determinadas conforme descrito anteriormente.

A atividade antioxidante pelo método DPPH (sequestro de radicais livres) do extrato, obtido a partir de 1 g de amostra de bagaço de uva seco e de 40 ml de álcool metílico 50 %, 40 ml de acetona 70 % e 20 ml de água destilada (Rufino et al., 2007), foi determinada pelo método DPPH com o resultado expresso em µmol de Trolox equivalente por grama de material seco, conforme Equação 2 (Pinheiro et al. 2020; Montenegro et al., 2020).

$$DPPH \left[ \frac{\mu\text{mol TE}}{\text{g matéria seca}} \right] = \frac{x \cdot V \cdot D}{M \cdot (1 - U)} \quad (2)$$

Em que  $x$  é a concentração de Trolox equivalente (µmol TE.L<sup>-1</sup>),  $V$  é o volume utilizado para preparar o extrato,  $D$  é o fator de diluição,  $M$  é a massa utilizada no extrato (g) e  $U$  é a umidade da amostra (b.u.).

A análise da morfologia da partícula foi realizada nas amostras secas por meio de um microscópio eletrônico de varredura (MEV) modelo Vega LMU (Tescan, Tchêquia), utilizando os detectores com elétrons secundários, para promover imagens da topografia da superfície e, elétrons retroespalhados, para fornecer imagens com diferença de fases, característica de variação de composição.

Além disso, a curva de secagem com ar de secagem a 65 °C foi obtida a partir da umidade do material em determinados períodos do processo (7, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 65, 90, 115 e 130 min). Para cada período estipulado, a secagem de 100 g do BUP foi interrompida para analisar a umidade do material e o material remanescente desprezado.

Os resultados obtidos das análises dos materiais secos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com auxílio do programa Minitab® 16.2.3.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas foram negativos para *Salmonella* e *E. coli* e os das análises físico-químicas do bagaço da uva não prensado (BUNP), prensado (BUP) e do líquido extraído (LE) do Lote II (2023) estão apresentados na Tabela 1.

Resultados semelhantes ao de Bertucci et al. (2022) para a mesma variedade de uva, proveniência, porém da safra 2022. Com umidade do BUNP de 72,4 % e cinzas do BUNP de 1,11 %, proteínas para BUP de 2,04 % e açúcares totais para BUP de 9,18 %. Material que foi utilizado no estudo da secagem em leito fluidizado.

Após a prensagem, a quantidade de água no bagaço diminuiu. Porém, os teores de proteínas dos BUNP e BUP foram semelhantes, indicando que este nutriente permanece na porção sólida da extração. Os sólidos solúveis foram maiores no LE indicando maior concentração de açúcares na porção líquida, que ao serem somados ao teor de água apresentam a totalidade do LE. A acidez titulável foi maior em LE indicando que os ácidos presentes estão diluídos na fração líquida.

O BUP apresenta uma concentração de açúcares totais menores que BUNP e LE.

O resultado obtido de sólidos solúveis para o resíduo sem prensar é semelhante ao encontrado por Acunha et al. (2014) que obteve um valor de 16,33 % para as videiras viníferas Merlot. O pH foi próximo ao obtido para uva Chardonnay por Brasil et al. (2016), no valor de 4,51. O teor de cinzas apresentou um valor menor ao encontrado por Oliveira et al. (2016) para a uva *Cabernet Sauvignon*,

de 2,04 % para o BUNP. As diferenças podem ser explicadas pelas diferentes variedades, safras, proveniências, climas entre outros.

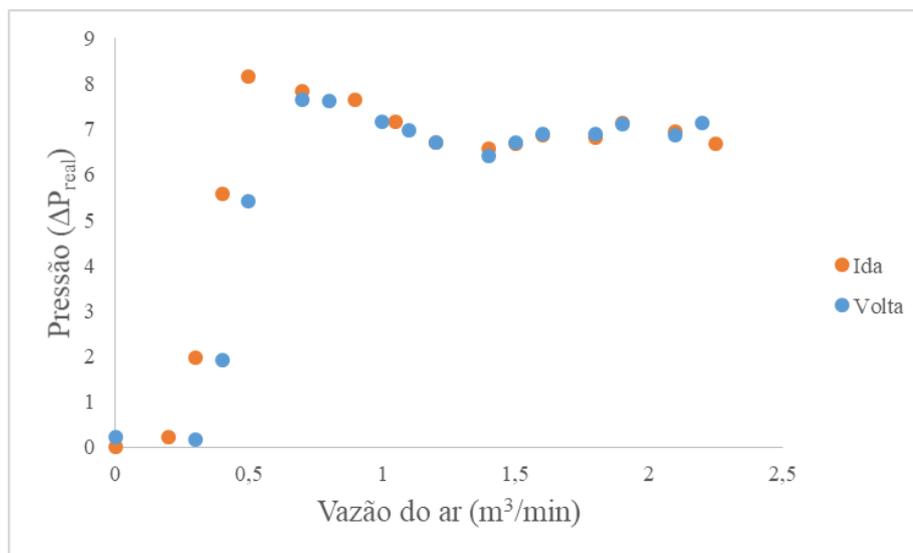
Tabela 1 – Caracterização do resíduo não prensado (BUNP), prensado (BUP) e do líquido extraído (LE) provenientes da vinificação da uva branca

	BUNP	BUP	LE
Umidade (%)	71,9 ± 0,2	62,5 ± 0,7	82,8 ± 0,1
Proteínas (%)	2,2 ± 0,4	2,6 ± 0,1	0,5 ± 0,1
Lipídeos (%)	0,3484 ± 0,0004	0,728 ± 0,002	0,001 ± 0,001
Cinzas (%)	1,17 ± 0,02	1,39 ± 0,01	1,24 ± 0,02
Carboidratos (%)	24,36	33,53	15,53
Fibras alimentares (%)	31,6 ± 1,0	40,29 ± 0,14	-
Aç. Redutores (%)	11,1 ± 0,7	10,1 ± 0,3	14,3 ± 0,3
Aç. não-redutores (%)	8,2 ± 0,1	1,9 ± 0,1	7,8 ± 0,2
Aç. totais (%)	19,7 ± 0,1	12,1 ± 0,1	22,5 ± 0,2
Sólidos solúveis (°Brix)	16,3 ± 0,2	15,5 ± 0,2	17,6 ± 0,2
Acidez Titulável**	0,120 ± 0,002	0,124 ± 0,004	0,668 ± 0,004
pH (-)	4,09 ± 0,04	3,95 ± 0,02	3,94 ± 0,29
Atividade de água (-)	0,978 ± 0,001	0,978 ± 0,001	0,978 ± 0,001
Cor			
<i>a</i> *	3,3 ± 0,3	4,0 ± 0,4	0,4 ± 0,1
<i>b</i> *	9,5 ± 0,3	11,9 ± 1,1	6,8 ± 0,2
<i>L</i> *	42,9 ± 0,5	42,6 ± 0,8	35,3 ± 0,3

\*\*em g ác. cítrico/100 g para BUNP e BUP e g ác. cítrico/ 100 ml para LE

A Figura 3 mostra as curvas fluidodinâmicas com a pressão ( $\Delta P_{real}$ ) a cada incremento e decréscimo da vazão do ar ( $m^3/min$ ).

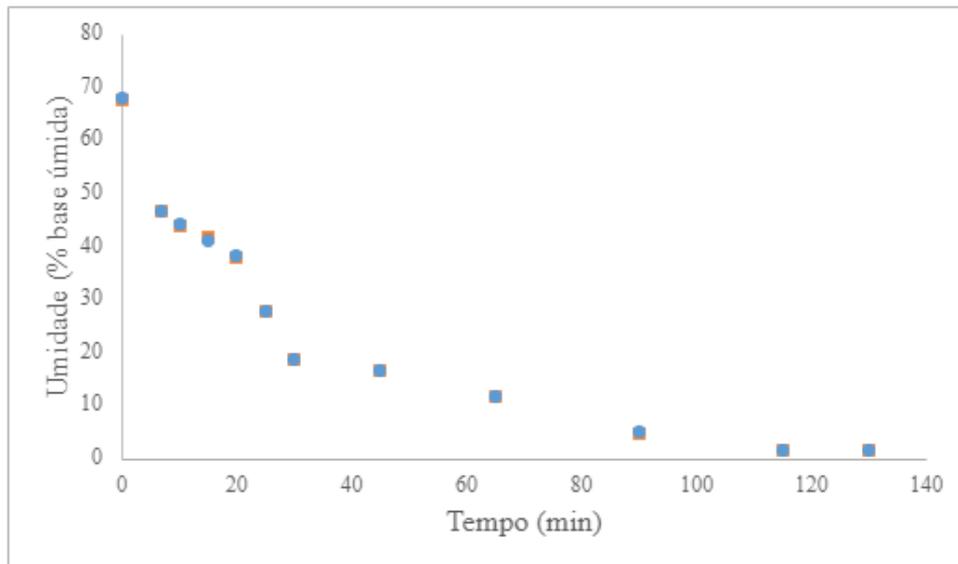
Figura 3 – Curva fluidodinâmica do bagaço de uva prensado (BUP)



A velocidade mínima de fluidização experimental, situação em que os sólidos ficam suspensos no fluido, pode ser obtida graficamente traçando uma reta paralela ao eixo da vazão de ar na região em que os pontos experimentais tendem a ser assintóticos em pressão real (Tadini, Telis e Meirelles, 2016). Sendo assim, a velocidade mínima de fluidização experimental está entre 0,5 e 1,0 m<sup>3</sup>/min, quando a variação da pressão passa a ser constante. Porém, após análises experimentais foi observado que a velocidade de entrada do ar de 1,4 m<sup>3</sup>/min seria a ideal para manter o material suspenso durante toda a secagem.

A relação de umidade (% base úmida) e o tempo para um ar de secagem com temperatura de 65 °C está apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Curva de secagem do bagaço de uva prensado (BUP) a 65 °C, obtida no leito fluidizado



A curva de secagem foi semelhante a Sozzi *et al.* (2021), em que a curva pode ser dividida em dois períodos. Sendo o primeiro corresponde a uma perda fácil da umidade do material durante um curto intervalo de tempo e o segundo período, em que a perda de água passa a ser mais difícil e a taxa de secagem diminui. Durante a primeira etapa, a transferência de calor ocorre na superfície do material, resultando em uma queda rápida na taxa de secagem e na segunda etapa, a transferência de calor ocorre no interior do material, ocorrendo a uma taxa mais lenta do que da superfície do material, até que o teor de umidade alcance o equilíbrio (Rongchai, Somboon e Charmongkolpradit, 2022).

A Figura 5 ilustra o material seco moído após a secagem em leito fluidizado. Os resultados das análises de umidade, atividade de água e cor dos materiais secos estão apresentados na Tabela 2.

Figura 5 – Farinha do bagaço de uva obtida após secagem em leito fluidizado e moagem



Tabela 2 – Umidade, atividade de água, cor e atividade antioxidante dos materiais obtidos no processo de secagem no leito fluidizado

Componente	45 °C/ 150 min	55 °C/ 130 min	65 °C / 90 min
Umidade (%)	11,1 ± 0,4 <sup>a</sup>	6,8 ± 0,1 <sup>b</sup>	4,6 ± 0,1 <sup>c</sup>
Atividade de água (-)	0,66 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,466 ± 0,002 <sup>b</sup>	0,36 ± 0,01 <sup>c</sup>
Cor			
<i>a</i> <sup>*</sup>	4,6 ± 0,4 <sup>a</sup>	4,8 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,9 ± 0,3 <sup>a</sup>
<i>b</i> <sup>*</sup>	7,4 ± 0,8 <sup>a</sup>	8,4 ± 0,6 <sup>a</sup>	6,9 ± 0,7 <sup>b</sup>
<i>L</i> <sup>*</sup>	41,5 ± 0,7 <sup>a</sup>	42,6 ± 0,4 <sup>a</sup>	41,7 ± 0,9 <sup>a</sup>
Atividade antioxidante (µmol TE /g material seco)	15.468 ± 1.347 <sup>b</sup>	24.256 ± 1.552 <sup>a</sup>	23.926 ± 1.657 <sup>a</sup>

\* médias com a mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente (p>0,05)

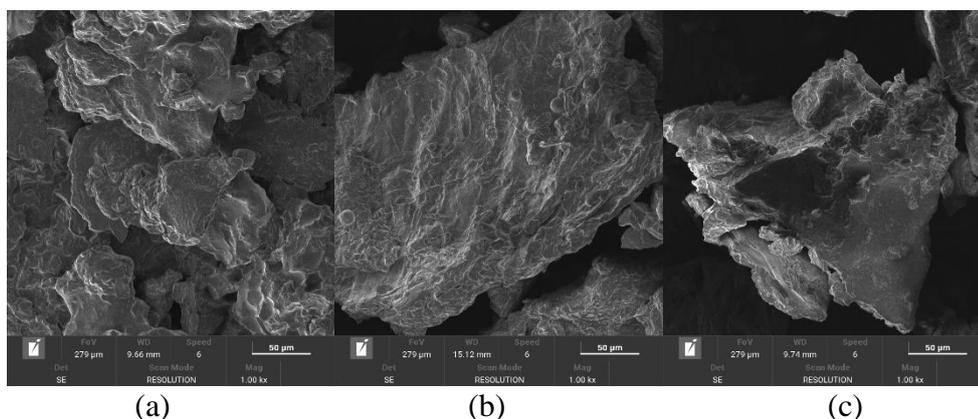
A umidade e a atividade de água apresentaram diferença significativa e diminuíram com o aumento da temperatura. Os parâmetros de cor *L*<sup>\*</sup> e *a*<sup>\*</sup> não apresentaram diferença significativa, porém a diferença de *b*<sup>\*</sup> entre as amostras foi significativa, indicando que na maior temperatura estudada, o material ficou menos amarelo.

A atividade de água foi adequada para farinhas secas à 55 °C e 65 °C, pois segundo Ribeiro e Seravalli (2007) o crescimento de microrganismo é mínimo em alimentos com atividade de água menor que 0,6.

A análise da capacidade antioxidante pelo método DPPH, do BUP antes do estudo da secagem, foi determinada no material liofilizado, encontrando um valor médio de 17.184 (µmol TE/g de material seco), valor menor ao comparado com o obtido para a secagem de 55 e 65 °C, conforme Tabela 2. Considerando um tempo e uma temperatura de processo intermediários, a secagem a 55 °C/130 min apresentou a maior atividade antioxidante, porém esta condição não apresentou diferença significativa em relação a 65 °C/90 min.

As imagens obtidas das farinhas a partir da análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV), com uma ampliação de 1000 X, mostram estrutura semelhante do bagaço após a secagem em diferentes temperaturas e tempos (Figura 6). As diferenças dos parâmetros de secagem de tempo e temperatura não modificaram a estrutura do material.

Figura 6 – Imagens da BUP secas a (a) 45 °C/150 min; (b) 55 °C/130 min; (c) 65 °C/90 min e moídos, obtidas por MEV (1000 X)



## Conclusões

A determinação da composição centesimal do bagaço de uva mostrou que o BUP é o material mais apropriado no estudo da secagem em leito fluidizado, uma vez que, com exceção dos açúcares

os demais nutrientes são semelhantes ao material não prensado (em base úmida). Além de uma menor umidade facilitar a fluidização do material no equipamento de secagem.

A secagem do material em leito fluidizado com a temperatura do ar igual a 55 °C por 130 min mostrou resultados dos parâmetros de cor  $L^*$  e  $a^*$  sem diferença significativa em relação a menor temperatura (45 °C/150 min), atividade antioxidante sem diferença significativa em relação a maior temperatura (65 °C/90 min), atividade de água menor que 0,6 e umidade menor que 7 %, aceitável para farinhas que são aplicadas em produtos de panificação.

### Agradecimentos

À FAPESP, processo n° 2020/ 09163-3.

### Referências Bibliográficas

- Acunha, A.S.; Zambiasi, R.C; Maciel, K.D.; Ferri, V.C. (2014) Caracterização físico química de uvas de videiras viníferas (*Vitis vinifera* L.) e americanas (*Vitis labrusca*). In: XIII Encontro de Pós Graduação da UFPEL.
- Anvisa (2022) Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Instrução Normativa IN N° 161 de 1 de julho de 2022, DOU, Imprensa Nacional.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2005) Official Methods of analysis of AOAC International. 18. ed. Washington: AOAC.
- Brasil, N.M.; Massia A.G.; Meireles G.C.; Oliveira R.; Jacque A.C. (2016) Caracterização físico-química do bagaço de uva Chardonnay proveniente do processo de vinificação. *Computational Statistics & Data Analysis*, **2**, 1–5.
- Bertucci, B.L.; Raymundo, G.T.; Silva, L.A.V.; Pavan, M.M. (2022) Desenvolvimento de biscoito com farinha de resíduo da produção de vinho branco. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Mauá de Tecnologia.
- Bligh, E.G.; Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol*, **37**, 911-917.
- Cheng, S.; Langrish, T.A.G. (2023) Fluidized bed drying of chickpeas: Developing a new drying schedule to reduce protein denaturation and remove trypsin inhibitors. *Journal of Food Engineering*, **351**, 111515.
- Difonzo, G.; Troilo, M.; Allegretta, I.; Pasqualone, A.; Caponio, F. (2023) Grape skin and seed flours as functional ingredients of pizza: Potential and drawbacks related to nutritional, physicochemical and sensory attributes. *LWT*, **175**, 114494.
- Fao. Moving forward on food loss and waste reduction food and agriculture the state of. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>.
- Instituto Adolfo Lutz (2004). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. 4ª ed.
- Kuchtová, V.; Karovicová, J.; Kohajdová, Z.; Minarovicová, L.; Kimlicková, V. (2016) Effects of white grape preparation on sensory quality of cookies. *Acta Chimica Slovaca*, **9**, 84–88.
- Majerska, J.; Michalska, A.; Figiel, A. (2019) A review of new directions in managing fruit and vegetable processing by-products. *Trends in food science & technology*, **88**, 207–219.
- Martinelli, S.S.; Cavalli, S.B. (2019) Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva*, **24**, 4251–4262.
- Mendes, J.A.S.; Xavier, A.M.R.B.; Evtuguin, D.V.; Lopes L.P.C. (2013) Integrated utilization of grape skins from white grape pomaces. *Industrial Crops and Products*, **49**, 286–291.
- Montenegro, J.; Santos, L.S.S.; Souza, R.G.G.; Lima, L.G.B.; Mattos, D.S.; Viana, B.P.P.B.; Bastos, A.C.S.F.; Muzzi, L.; Conte Jr, C.A.; Gimba, E.R.P.; Silva, O.F.; Teodoro, A.J. (2020) Bioactive compounds, antioxidant activity and antiproliferative effects in prostate cancer cells of green and roasted coffee extracts obtained by microwave-assisted extraction (MAE). *Food Research International*, **140**, 110014.

- Oliveira, R.M.; Oliveira, F.M.; Hernandez, J.; Jacques, A. (2016) Composição centesimal de farinha de uva elaborada com bagaço da indústria vitivinícola. *Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos*, **2**, 1.
- Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>.
- Ortega-Heras, M.; Gómez, I.; Pablos-Alcade, S.; González-Sanjosé, M.L. (2019) Application of the just-about-right scales in the development of new healthy whole-wheat muffins by the addition of a product obtained from white and red grape pomace. *Foods*, **8**, 419.
- Pinheiro, F.A.; Elias, L.F.; Filho, M.J.; Modolo, M.U.; Rocha, J.C.G.; Lemos, M.F.; Scherer, R.; Cardoso, W.S. (2020) Arabica and Conilon coffee flowers: Bioactive compounds and antioxidant capacity under different processes. *Food Chemistry*, **336**, 1-10.
- Prosky, L., Asp, N.G., Schweizer, T.F., DeVries, J.W.; Furda, I. (1992). Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods and food products: Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **75**, 360-367.
- Ribeiro, E.P.; Seravalli, E.A.G. (2007) *Química de Alimentos*. Editora Blucher.
- Rongchai, K.; Somboon, T.; Charmongkolpradit, S. (2022) “Fluidized Bed Drying Behaviour of Moringa Leaves and the Influence of Temperature on the Calcium Content.” *Case Studies in Thermal Engineering*, **40**, 102564.
- Rufino, M.S.M.; Alves, R.E.; de Brito, E.S.; de Moraes, S.M.; Sampaio, C.G.; Pérez-Jiménez, J.; Saura-Calixto, F.D. (2007) Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Embrapa Agroindústria Tropical
- Sozzi, A.; Zambom, M.; Mazza, G.; Salvatori, D. (2021) Fluidized bed drying of blackberry wastes: Drying kinetics, particle characterization and nutritional value of the obtained granular solids. *Powder Technology*, **385**, 37–49.
- Tadini, C.C.; Telis V.R.N.; Meirelles A.J.A. (2016) *Operações unitárias na indústria de alimentos*. Rio de Janeiro: Grupo Gen - LTC.