

VALORIZAÇÃO DO SUBPRODUTO DA INDÚSTRIA DO VINHO BRANCO: INFLUÊNCIA DO BAGAÇO DE UVA BRANCA NAS PROPRIEDADES FÍSICO- QUÍMICAS E DE TEXTURA DE BISCOITOS

Camila Galego Rubio¹; Eduardo Rolemberg de Albuquerque Amaral¹; Tatiana Guinoza Matuda²

¹ Aluna(o) de Iniciação Científica do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT);

² Professora do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT).

Resumo. *Os resíduos de frutas totalizam aproximadamente 45 % em massa de toda sua produção, entretanto, a maior parte é descartada no meio ambiente. Em razão das altas concentrações de fibra, compostos bioativos e ação antioxidante, a farinha do bagaço de uva foi evidenciada como um possível substituto parcial da farinha de trigo utilizada em processos de panificação. O presente estudo teve como objetivo substituir parcialmente a farinha de trigo por farinha de bagaço de uva branca em biscoitos nas proporções 10, 20 e 30 %. A farinha do bagaço de uva branca foi caracterizada em relação a composição centesimal, densidade, cor, pH, tamanho de partícula, morfologia de partícula e análises microbiológicas. Os biscoitos foram analisados em relação a textura, capacidade antioxidante, compostos fenólicos, cor, atividade de água e pH. A farinha apresentou resultados microbiológicos aceitáveis e valores para densidade e umidade inferiores à farinha de trigo. Os biscoitos apresentaram aumento no teor de proteínas, cinzas e fibras conforme maior substituição da farinha de trigo. A atividade de água variou entre 0,175 e 0,356, pH entre 4,78 e 5,85 e compostos fenólicos totais entre 15,2 e 81,9 mg GAE/g b.s. mostrando as diferenças geradas com a presença do resíduo. O uso da farinha do bagaço de uva branca nos biscoitos apresentou vantagens nutricionais além de um processo viável e sustentável.*

Introdução

Os resíduos de frutas totalizam aproximadamente 45 % em massa de toda a sua produção (FAO, 2016). O interesse no aproveitamento dos resíduos de frutas se dá pelo seu alto valor nutricional, propriedades antioxidantes e compostos bioativos, podendo ser utilizados em produtos alimentícios, ração animal, biogás e fertilizantes (Melo *et al.*, 2011). Entretanto, a maior parte é descartada no meio ambiente, apresentando riscos de contaminação devido às altas concentrações de compostos orgânicos nesses subprodutos.

As indústrias panificadoras possuem como um de seus principais produtos os biscoitos. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI, 2024), em 2023 foram produzidas aproximadamente 1,5 milhões de toneladas de biscoitos. A preferência por esses alimentos pode ser explicada pela textura, diferentes sabores e tempo de prateleira (Arepally *et al.*, 2020). Entretanto, os tradicionais ingredientes utilizados na sua produção (farinha, gordura e açúcar) se consumidos em excesso, podem causar problemas de saúde como diabetes e obesidade (Goubgou *et al.*, 2021).

A produção de uva no Brasil em 2023 totalizou mais de 1,758 milhões de toneladas (IBGE, 2024), sendo a principal geração de resíduos, 29,6 %, causada por danos mecânicos durante a embalagem para exportação (Embrapa, 2014). Em razão das altas concentrações de fibra, compostos bioativos e ação antioxidante, a farinha do bagaço de uva foi evidenciada como um possível substituto parcial da farinha de trigo utilizada em processos de panificação em produtos como bolos e biscoitos (Silva *et al.*, 2021).

Segundo Shi *et al.* (2023), em comparação com os resíduos de vinho tinto, as uvas brancas possuem maior quantidade de compostos fenólicos por conta do processo de produção do vinho branco. O bagaço da uva branca não é submetido à maceração como o bagaço de uva tinta. Uma das principais preocupações ao substituir parcialmente a farinha de trigo por uma farinha de um subproduto de frutas é a manutenção de propriedades sensoriais, além de características como cor e textura do biscoito (Silva *et al.*, 2021).

A secagem é um processo importante na conservação de alimentos. Alimentos com atividade de água abaixo de 0,6 não são susceptíveis à ação de microrganismos, podendo, em relação a esse parâmetro, ter uma vida de prateleira maior (Ribeiro e Seravalli, 2007). Amorim e Matuda (2023) estudaram a secagem de bagaço de uva verde em leito fluidizado, variando vazão de ar, tempo e temperatura, obtendo resultados satisfatórios para secagem a 55 °C por 130 min a uma velocidade de 1,4 m³/min.

Arun *et al.* (2015) evidenciaram o impacto positivo do uso de até 15 % da farinha da casca da banana para diminuição da gordura no biscoito, além do aumento na quantidade de fibras. Kausar (2020) estudou a substituição da farinha de trigo pela farinha de semente de melancia em até 40 %, com resultados satisfatórios para aumento de fibra e diminuição de gordura. Contudo, Silva *et al.* (2021) registrou que o uso de 50 % de farinha de sementes de melão causou aumento na quantidade de gordura em comparação com aquele feito com 100 % de farinha de trigo.

O presente trabalho teve como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva branca na produção de biscoitos. Para isso, foi obtida e caracterizada a farinha do bagaço de uva branca, que foi utilizada nas formulações de biscoitos em diferentes quantidades, levando em consideração a quantidade de açúcares presentes nesta farinha. Os biscoitos foram caracterizados em relação a cor, textura, atividade de água, composição centesimal e capacidade antioxidante.

Material e Métodos

O bagaço de uva branca (*Vitis vinífera*, variedade Viognier) foi obtido da extração de suco em processos de vinificação. O resíduo é composto por cascas, sementes e caules, originário da Vinícola Legado, localizada na cidade de Campo Largo – PR, safra de 2023. Este recebeu tratamento com metabissulfito na concentração de 15 g/ 100 kg de uva antes da extração do suco e foi caracterizado por Amorim e Matuda (2023). O bagaço foi mantido congelado a -20 °C até sua utilização.

O resíduo foi submetido à prensagem na prensa Pavitest (CBR/Marshall Microprocessada, EUA) com velocidade de 10 mm/min e carga limite de 30 kgf por 3 min para extração de 30 % em massa de líquido. O resíduo prensado foi levado à estufa com circulação de ar forçada (modelo 420 - 4D, Ethik, Brasil) por 24 h a 45 °C. O resíduo seco foi moído no moinho analítico (modelo A11 Basic, IKA, Alemanha) durante 10 s e peneirado (300 µm) para obtenção da farinha de bagaço de uva branca (FU).

A farinha obtida foi analisada em relação ao teor de água em estufa com circulação de ar forçado (modelo 420-4D, Ethik, Brasil) a 105 °C por 3 h, de proteínas pelo método Kjeldahl, de cinzas em mufla à 550 °C (modelo Q.318.24, Quimis, Brasil), de açúcares redutores em glicose e não-redutores em sacarose de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O teor de lipídeos foi determinado de acordo com Bligh e Dyer (1959), todos em triplicata. Carboidratos foi determinado por diferença, conforme Equação 1.

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

O teor de fibras foi determinado pelo método enzimico-gravimétrico utilizando enzimas alfa-amilase termo resistente, protease e amiloglucosidase da Megazyme (K-TDFR-100A) (Prosky *et al.*, 1992).

O pH, medido em pHmetro (modelo B474, Micronal, Brasil), a atividade de água medida no medidor de atividade de água (modelo 4TE, AquaLab, Brasil) a 25 °C e a acidez titulável foram determinados de acordo com IAL (2008), em triplicata. 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.

A Instrução Normativa nº 161 de 2022 (ANVISA, 2022) estabelece para a categoria “Cereais, farinhas, massas alimentícias e produtos de panificação” e categoria específica “Farinhas, amidos, féculas e fubás”, as análises de *Escherichia coli*/g, *Bacillus cereus* presuntivo/g e de *Salmonella* em

25 g, todas em 5 amostras. A FU foi analisada em relação a esses padrões microbiológicos de alimentos. A análise de *Escherichia coli* seguiu o método NMP APHA 9:2015 e APHA/AWWA/WEF 9221:20, *Salmonella* de acordo com BAM/FDA: 2016 e *Bacillus cereus* presuntivo conforme APHA 31.61:2015 (Silva *et al.*, 2017).

Foram obtidos extratos para análises de capacidade antioxidante e compostos fenólicos a partir de 1 g de amostra de FU e de 40 ml de álcool metílico 50 %, 40 ml de acetona 70 % e 20 ml de água destilada (Rufino *et al.*, 2007).

A capacidade antioxidante de FU foi determinada pelo método de sequestro do radical DPPH, que consiste na reação de 0,1 ml do extrato da amostra com 3,9 ml da solução de DPPH (2,2-difenyl-1-picrylhidrazyl) 0,06 mM, mantida no escuro por 30 min à temperatura ambiente. A absorbância foi medida no espectrofotômetro (modelo UV-2600, Shimadzu, Brasil) a 515 nm. Uma solução controle foi usada como branco e a curva de calibração foi obtida com Trolox ((±)-6-Hidroxy-2,5,7,8-tetramethylcromane-2-carboxylic acid) como padrão e os resultados foram expressos em μmol de Trolox equivalente por grama de material seco, conforme Equação 2 (Brand-Williams *et al.*, 1995).

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

Em que x é a concentração de Trolox equivalente ($\mu\text{mol TE} \cdot \text{l}^{-1}$), 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.).

Os compostos fenólicos foram determinados com o reagente de Follin-Ciocalteu. Uma alíquota de 0,5 ml do extrato da amostra, 0,5 ml do reagente Follin-Ciocalteu (FCR), 4 ml de carbonato de sódio 7,5 % e 5 ml de água destilada foram homogeneizados e repousaram por 2 h no escuro. A absorbância foi medida no espectrofotômetro (modelo UV-2600, Shimadzu, Brasil) a 760 nm, em duplicata. Como branco, foi utilizado água destilada com FCR e carbonato de sódio. A calibração da curva foi realizada com ácido gálico e os resultados foram expressos como ácido gálico equivalente, de acordo com a Equação 3 (Singleton *et al.*, 1999).

$$\left[\text{mg} \frac{\text{GAE}}{\text{g}} \right] = \frac{[\text{curva}] \cdot V \cdot D}{1000 \cdot M} \quad (3)$$

Em que $[\text{curva}]$ é a concentração na curva padrão (mg GAE/L), V é o volume utilizado para preparar o extrato (ml), D é o fator de diluição e M é a massa no extrato (g).

A FU e a farinha de trigo (FT) foram analisadas em relação à distribuição do tamanho de partícula e percentis D_{10} , D_{50} e D_{90} por difração à laser (modelo Bettersizer S3 Plus, Bettersize, China) com água como dispersante (índice de refração de 1,33). O método aplica o diâmetro equivalente em volume para apresentar a distribuição do tamanho das partículas. D_{10} indica que 10 % da massa da amostra possui tamanho menor do que seu valor, enquanto 90 % tamanho maior. D_{50} e D_{90} seguem o mesmo princípio (Bettersize Instruments, 2023).

As farinhas foram metalizadas com uma fina camada de ouro-paládio e analisada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (modelo Vega LMU, Tescan, Tchêquia) para verificar as características e a morfologia das partículas, usando a técnica de elétrons secundários para fornecer topografia de superfície. A ampliação foi 2000 \times . A densidade foi determinada no picnômetro a gás hélio (modelo AD 200, ACP, Brasil). A FT também foi caracterizada em relação à cor e teor de água conforme os métodos citados anteriormente.

Para preparação dos biscoitos, os ingredientes adquiridos no mercado local, foram pesados de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 1. O controle é a formulação apenas com FT, e as formulações T1, T2 e T3 foram realizadas com substituições de 10 %, 20 % e 30 %, respectivamente, da FT pela FU. Foram produzidas bateladas de 500 g de massa para cada formulação, obtendo aproximadamente 50 biscoitos em cada, conforme apresentado na Figura 1.

Os ingredientes secos foram adicionados à batedeira (modelo Artisan, KitchenAid, Brasil), com acessório “raquete”, e misturados por 1 min na velocidade 1. Os demais ingredientes foram adicionados e misturados durante 5 min na velocidade 2 para obter uma massa homogênea. A massa crua foi analisada em relação ao pH.

A massa foi laminada na laminadora manual (modelo RS 101, Kneader, Japão), com a espessura de 4 mm e foi cortada com molde de 5 cm de diâmetro. Os biscoitos foram assados no forno de lastro (modelo ECOPOWER, Prática, Brasil) por 14 min a 160 °C. Foram resfriados em grades metálicas a 20 °C por 20 min e armazenados em embalagens plásticas metalizadas. Os biscoitos foram analisados em relação à textura no analisador de textura (modelo TA-XT2i, Stable Micro Systems, Inglaterra) com o acessório HDP/3PB, utilizando o programa *Biscuit BIS4 3PB*, a partir do qual foram determinadas a dureza (N) e a fraturabilidade (mm).

Figura 1 – Processo de obtenção dos biscoitos.

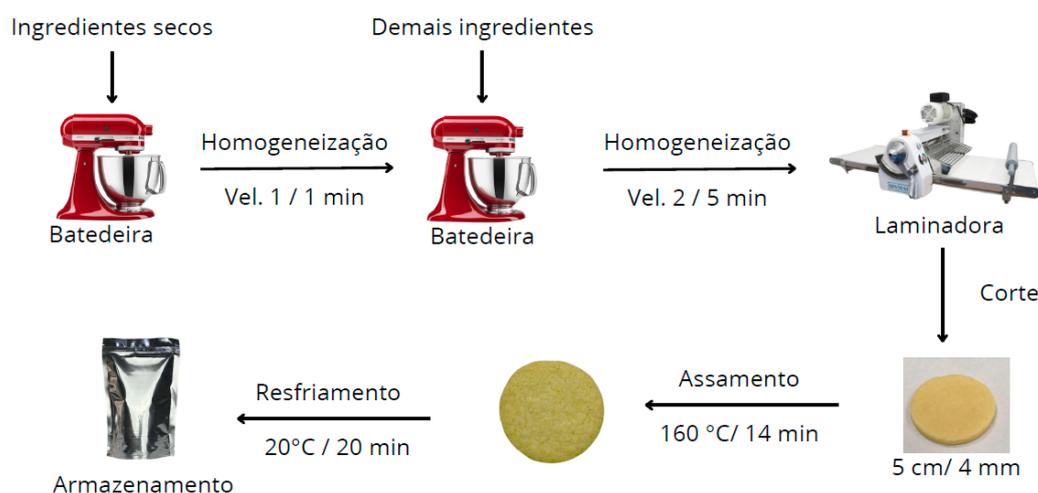


Tabela 1 – Formulações dos biscoitos controle (C) e com substituição da farinha de trigo (FT) pela farinha de bagaço de uva branca (FU), T1 (10 %), T2 (20 %) e T3 (30 %).

Ingredientes	Marca	C	T1	T2	T3
FT	Dona Benta	46,7	43,5	40,6	37,7
FU	-	0,0	4,6	9,3	13,9
Manteiga sem sal	Président	24,0	24,0	24,0	24,0
Açúcar refinado	União	24,0	22,2	20,5	18,7
Ovos	-	4,0	4,0	4,0	4,0
Fermento químico	Royal	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal	Cisne	0,3	0,3	0,3	0,3
Bicarbonato de sódio	Kitano	0,0	0,5	0,5	0,5

As demais análises dos biscoitos foram realizadas a partir dos mesmos métodos descritos para a farinha FU, com exceção da acidez titulável.

Os resultados obtidos nas análises dos biscoitos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com intervalo de confiança de 95 %, com auxílio do programa Minitab® 16.2.3.

Resultados e Discussão

Para a obtenção da FU, foram descongelados 9,3 kg de bagaço de uva branca em temperatura ambiente por 6 h. O processo de prensagem apresentou rendimento aproximado de 68 % de bagaço prensado, a secagem de 34 % de material seco e o peneiramento de 57 % totalizando 1,2 kg de farinha para uso nas formulações de biscoitos.

A FU apresentou resultados de acordo com o estabelecido na IN nº 161 de 2022 para as análises microbiológicas realizadas (Tabela 2). A Figura 2 mostra as farinhas FU e FT e os resultados das análises físico-químicas das farinhas estão apresentados na Tabela 3 em bases seca (BS) e úmida (BU).

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas da farinha de bagaço de uva branca (FU).

Microrganismo	1 (UFC/g)	2 (UFC/g)	3 (UFC/g)	4 (UFC/g)	5 (UFC/g)	Referência*
<i>B. cereus</i> presuntivo/ g	<10	<10	<10	<10	<10	N = 5; c = 1; m = 10 ² ; M = 10 ³ .
<i>E. coli</i> / g	<10	<10	<10	<10	<10	N = 5; c = 3; m = 10; M = 10 ² .
<i>Salmonella</i> / 25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	N = 5; c = 0; m = Ausência.

* Instrução Normativa nº 161 de 2022 (ANVISA, 2022), em que:

UFC – Unidades Formadoras de Colônias; NMP – Número Mais Provável;

n – número de unidades amostrais; c – número de unidades amostrais toleradas com qualidade intermediária;

m – limite microbiológico estabelecido (plano de amostragem de 2 classes) e limite microbiológico de “qualidade aceitável” e “qualidade intermediária” (plano de amostragem de 3 classes); M – limite microbiológico de “qualidade intermediária” e “qualidade inaceitável” (plano de amostragem de 3 classes).

Figura 2 – Farinhas de bagaço de uva branca - FU (a) e de trigo - FT (b)



Tabela 3 – Caracterização físico-química da farinha de bagaço de uva branca (FU) em base úmida (BU) e base seca (BS).

	FU BU (%)	FU BS (%)
Água (%)	8,3 ± 0,1	9,0 ± 0,1
Proteínas (%)	10,6 ± 0,2	11,5 ± 0,2
Lipídeos (%)	8,8 ± 0,3	9,6 ± 0,4
Cinzas (%)	5,06 ± 0,02	5,52 ± 0,02
Fibras (%)	31,3 ± 0,9	34 ± 1
Carboidratos (%)	67,3	73,4
Açúcares Redutores (%)	25,1 ± 0,8	27,4 ± 0,8
Açúcares Não-redutores (%)	11,1 ± 0,7	12,1 ± 0,8
Açúcares Totais (%)	36,8 ± 0,7	40,2 ± 0,8
Acidez Titulável*	5,17 ± 0,02	
pH	3,86 ± 0,02	
Atividade de água (-)	0,429 ± 0,003	
Compostos Fenólicos Totais**		637 ± 73
Atividade Antioxidante***		418 ± 3

* em g ác. cítrico/100 g; ** em mg GAE/ g matéria seca; *** em µmol TE/ g matéria seca.

O teor de lipídeos acima do relatado por Bender *et al.* (2016) se dá pela presença das sementes na preparação da FU, sendo o componente com maior quantidade de lipídeos na fruta (Luque-Rodriguez *et al.*, 2005). O valor de pH está próximo ao evidenciado por Amorim e Matuda (2023) de 3,95 para o bagaço prensado, demonstrando que não houve alteração proveniente da secagem. O teor de 8,3 % de água está abaixo do limite máximo exigido pela RDC nº 711 de 2022 (ANVISA, 2022) de 15 % para farinhas, amido de cereais e farelos. A atividade de água de 0,43, inferior a 0,6, garante que não haverá crescimento de microrganismos (Ribeiro e Seravalli, 2007). Os teores de proteínas, fibras e cinzas são superiores aos da FT, que segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011) é de 9,8 % de proteínas, 2,3 % de fibras e 0,8 % de cinzas.

As análises de cor, densidade e conteúdo de água da FU e FT estão apresentadas na Tabela 4. O teor de água de FU inferior ao encontrado para FT pode ser justificado pelo processo de secagem ao qual o bagaço de uva branca foi submetido. Os parâmetros a^* , b^* foram maiores para FU, indicando coloração mais amarelada e avermelhada, e L^* menor, mais distante do branca, devido a cor do bagaço de uva branca, possível escurecimento enzimático e pela reação de Maillard, devido a presença de açúcares redutores e aminoácidos, promovendo mudanças de cor, odor e sabor ao bagaço.

Tabela 4 – Análises de cor, conteúdo de água e densidade da farinha de bagaço de uva branca (FU) e farinha de trigo (FT).

	FU	FT
Cor		
L^*	54,4 ± 0,3	91,4 ± 0,2
a^*	8,5 ± 0,1	0,52 ± 0,01
b^*	17,9 ± 0,1	10,35 ± 0,07
Água (%)	8,3 ± 0,1	12,88 ± 0,04
Densidade (g/cm ³)	1,825	1,963

A distribuição do tamanho de partícula (Figura 3) obtida para FT, difere da obtida para FU. Devido à maior concentração de pontos de FT numa mesma região (distribuição normal), é possível dizer que esse produto apresenta um comportamento mais homogêneo comparado à FU (distribuição bimodal). Os percentis $D_{10} = (4,53 \pm 0,04) \mu\text{m}$, $D_{50} = (21,5 \pm 0,1) \mu\text{m}$ e $D_{90} = (81 \pm 1) \mu\text{m}$ para FT menores que $D_{10} = (8,4 \pm 0,1) \mu\text{m}$, $D_{50} = (53,8 \pm 0,7) \mu\text{m}$ e $D_{90} = (199 \pm 3) \mu\text{m}$ para FU, indicam menores tamanhos de partículas da FT.

Para que a granulometria da FU se aproximasse da FT, foi escolhida a peneira de 300 μm , com base no estabelecido para a granulometria de farinha de trigo Tipo 1 e Tipo 2, que segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de acordo com IN nº 8 de 2005 (MAPA, 2005a), IN nº 31 de 2005 (MAPA, 2005b) e Portaria nº 469 de 2022 (MAPA, 2022), é que 95 % do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 μm . Este valor é superior ao encontrado nesta análise para FT em que as partículas apresentaram tamanhos bem menores, ou seja, 90 % são menores que 81 μm .

A diferença na distribuição e no tamanho das partículas também pode ser observado nas imagens da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Na Figura 4b é possível notar menor dimensão e tamanho de partículas mais uniforme. Essa uniformidade pode justificar as diferenças de densidade obtidas para as farinhas já que, partículas menores e mais padronizadas, promovem menor espaço entre si, reduzindo o espaço entre elas.

Figura 3 – Distribuição do tamanho de partícula da farinha de bagaço de uva branca (FU) e farinha de trigo (FT).

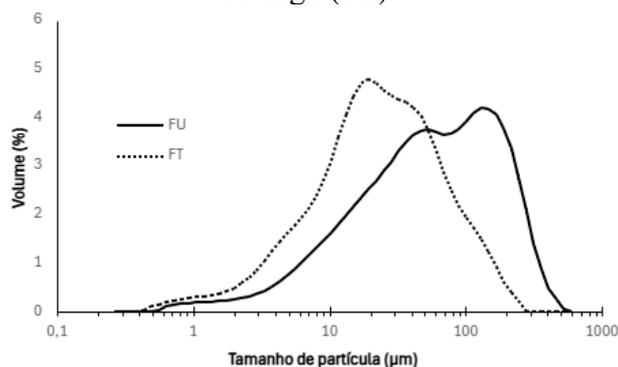
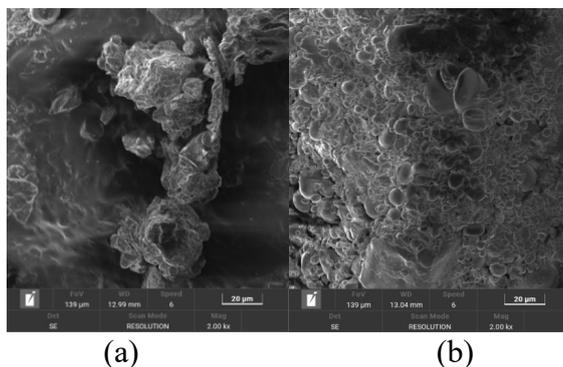


Figura 4 – Imagens da farinha de bagaço de uva branca (FU) e farinha de trigo (FT) obtidas por MEV com ampliação de 2000×.



A caracterização físico-química dos biscoitos está apresentada na Tabela 5 e a Figura 5 mostra os biscoitos de cada formulação.

A diferença entre o diâmetro do controle ($5,4 \pm 0,1$) cm e T1 ($5,09 \pm 0,06$) cm, possivelmente em decorrência da rede de glúten formada em maior quantidade no controle, permite a aeração da massa, reduzindo a dureza do biscoito. As diferenças significativas entre as formulações para os parâmetros dureza e fraturabilidade podem ser justificadas pelas diferenças no volume específico dos biscoitos, ou seja, relação entre volume e massa.

A diferença de densidade das farinhas FU e FT pode impactar a densidade da massa com o aumento da substituição da FT pela FU, influenciando na massa de um disco de massa de biscoito (diâmetro de 5 cm e espessura de 4 mm) o que provoca a diminuição da dureza e fraturabilidade. Os teores de fibras e proteínas apresentaram aumento conforme maior substituição de FT por FU decorrente da composição de FU. O teor de cinzas aumentou com a substituição da FT pela FU, indicando maior quantidade de minerais, uma vez que FT apresenta baixa quantidade, pois os minerais estão mais presentes em regiões externas do grão de trigo, sendo majoritariamente descartados no processo de obtenção da farinha (Embrapa, 1993). A substituição parcial de FT por FU aumenta o valor de a^* , aumentando a intensidade da cor vermelha e reduz os valores de b^* e L^* , apresentando coloração menos amarelada e mais escura. A redução do parâmetro b^* com o incremento de FU possivelmente ocorreu pelos processos de escurecimento durante o assamento dos biscoitos.

Para o teor de açúcares, era esperado uma maior quantidade de açúcares redutores com o aumento da substituição em decorrência da frutose e glicose presentes em FU. O inverso era esperado para o teor de açúcares não-redutores. O que não aconteceu, provavelmente por erro experimental ao realizar a análise.

Os valores de capacidade antioxidante pelo método de DPPH dos biscoitos foram menores em relação ao esperado, considerando a porcentagem de substituição e valor médio obtido para a FU de $418 \mu\text{mol TE/ g bs}$. Perin e Schott (2011) evidenciaram valores superiores ao obtido no presente estudo para atividade antioxidante ($6,74 \mu\text{mol TE/ g bs}$) e compostos fenólicos ($12,07 \text{ mg GAE/ g ms}$) de biscoitos com 10 % de substituição de FT por FU. Domingues (2011) relatou que as taxas de

degradação de compostos fenólicos podem ser aumentadas devido a altas temperaturas e umidade relativa, exposição a luz e pH, tornando a análise sensível a esses parâmetros.

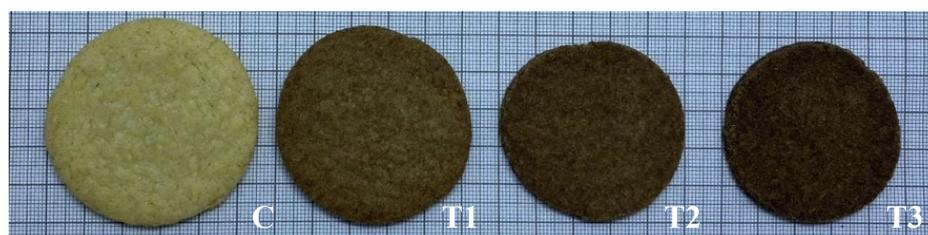
Tabela 5 – Caracterização físico-química dos biscoitos controle (C) e com substituição da farinha de trigo (FT) pela farinha de bagaço de uva branca (FU), T1 (10 %), T2 (20 %) e T3 (30 %).

	C	T1	T2	T3	DMS Tukey
Dureza (N)	13 ± 1 ^b	19 ± 2 ^a	9,1 ± 0,9 ^c	6,8 ± 0,7 ^d	2,3
Fraturabilidade (mm)	0,70 ± 0,06 ^b	0,80 ± 0,05 ^a	0,52 ± 0,04 ^d	0,64 ± 0,04 ^c	0,06
M _{biscoito cru} (g)	8,4 ± 0,3 ^a	8,7 ± 0,3 ^a	6,4 ± 0,2 ^b	5,4 ± 0,2 ^c	1,1
M _{biscoito assado} (g)	7,3 ± 0,2 ^a	7,6 ± 0,3 ^a	5,6 ± 0,2 ^b	4,4 ± 0,2 ^c	1,2
Diâmetro (cm)	5,4 ± 0,1 ^a	5,09 ± 0,06 ^b	5,02 ± 0,07 ^b	4,9 ± 0,1 ^c	0,1
Espessura (cm)	0,52 ± 0,01 ^a	0,52 ± 0,01 ^a	0,42 ± 0,01 ^b	0,38 ± 0,01 ^c	0,04
Cor					
<i>L</i> *	70,5 ± 0,8 ^a	53 ± 1 ^b	47,2 ± 0,8 ^c	45 ± 1 ^d	2
<i>a</i> *	3,3 ± 0,2 ^c	6,4 ± 0,2 ^a	6,5 ± 0,2 ^a	5,9 ± 0,3 ^b	0,6
<i>b</i> *	22,7 ± 0,6 ^a	13,8 ± 0,5 ^b	10,4 ± 0,5 ^c	8,6 ± 0,4 ^d	1,8
Atividade de água (-)	0,225 ± 0,004 ^b	0,356 ± 0,003 ^a	0,226 ± 0,003 ^b	0,175 ± 0,004 ^c	0,050
pH	5,85 ± 0,06 ^a	5,72 ± 0,04 ^b	5,17 ± 0,02 ^c	4,77 ± 0,03 ^d	0,13
Umidade (%)	2,96 ± 0,02 ^b	4,24 ± 0,05 ^a	2,80 ± 0,04 ^c	2,29 ± 0,02 ^d	0,17
Proteínas (%)	6,37 ± 0,08 ^d	6,74 ± 0,02 ^c	6,91 ± 0,02 ^b	7,21 ± 0,04 ^a	0,16
Lípídeos (%)	21 ± 1 ^b	22,14 ± 0,07 ^b	24,0 ± 0,4 ^a	23,9 ± 0,3 ^a	1,8
Cinzas (%)	1,19 ± 0,01 ^d	1,63 ± 0,01 ^c	1,89 ± 0,01 ^b	2,12 ± 0,01 ^a	0,23
Açúcares Redutores (%)	3,78 ± 0,02 ^d	6,8 ± 0,0 ^b	6,01 ± 0,08 ^c	9,0 ± 0,1 ^a	0,7
Açúcares Não-redutores (%)	10,2 ± 0,3 ^d	25,3 ± 0,2 ^a	19,4 ± 0,2 ^b	14,8 ± 0,3 ^c	4,5
Açúcares Totais (%)	14,5 ± 0,3 ^d	33,5 ± 0,2 ^a	26,4 ± 0,3 ^b	24,7 ± 0,3 ^c	1,8
Fibras (%)	1,16 ± 0,04 ^d	2,5 ± 0,3 ^c	4,26 ± 0,03 ^b	6,05 ± 0,06 ^a	1,32
Carboidratos (%)	66,65	65,23	64,39	64,49	
Compostos Fenólicos*	0,76 ± 0,02 ^c	1,7 ± 0,1 ^b	3,5 ± 0,4 ^a	4,10 ± 0,02 ^a	0,9
Atividade Antioxidante**	-	2,4 ± 0,3 ^c	15 ± 1 ^b	22,7 ± 0,7 ^a	7

* em mg GAE/ g bs; ** em μmol TE/ g bs;

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

Figura 5 – Biscoitos controle (C) e com substituição da farinha de trigo (FT) pela farinha de bagaço de uva branca (FU), T1 (10 %), T2 (20 %) e T3 (30 %).



Conclusões

Os resultados de MEV e tamanho de partícula demonstraram diferenças entre FT e FU, porém a análise sensorial dos biscoitos deve ser realizada para verificar se estas diferenças são perceptíveis pelo consumidor no que diz respeito a sensação de arenosidade. A composição centesimal dos biscoitos demonstrou aumento nos teores de proteínas, fibras e cinzas conforme maior substituição de FT por FU, além de aumento na capacidade antioxidante e compostos fenólicos.

O aumento no teor de açúcares redutores ocorre pela presença de frutose e glicose na uva, entretanto, o aumento na quantidade de açúcares não-redutores, do controle para T1 indica a necessidade de reavaliar este nutriente. A alteração nos parâmetros de cor nos biscoitos com incremento de FU mostra a influência da composição de FU e dos processos para obtenção dos biscoitos.

A substituição parcial da FT pela FU em biscoitos apresentou produtos enriquecidos nutricionalmente, além de ser tecnologicamente viável. O grau de substituição deve ser determinado a partir de uma análise sensorial de aceitação.

Agradecimentos

À FAPESP, processos nº 2020/ 09163-3 e nº 2020/ 15239-2.

Referências Bibliográficas

- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022) Instrução Normativa IN nº 161 de 1 de julho de 2022, DOU, Imprensa Nacional.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022) Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 711 de 1 de julho de 2022, DOU, Imprensa Nacional.
- Amorim, G.R.; Matuda, T.G. (2023) Obtenção de farinhas de resíduos da indústria do vinho pela secagem em leito fluidizado para aplicação em produtos de panificação. Anais do 15º Seminário de Iniciação Científica do CEUN-IMT. Disponível em: < <https://www.maua.br/files/amorim-matuda-1702303735.pdf> >. [Acesso em 11 de novembro de 2024].
- Areppally, D.; Reddy, R.S.; Goswami, T.K.; Datta, A.K. (2020) Biscuit Baking: A Review. *LWT - Food Science and Technology*, **131**, 109726.
- Arun, K B; Persia, F.; Aswathy, P S; Chandran, J.; Sajeev, M S; Jayamurthy, P; Nisha, P. (2015) Plantain peel - a potential source of antioxidant dietary fibre for developing functional cookies. *Journal of food science and technology*, **52**, 6355–64.
- ABIMAPI, Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (2024) Estatísticas. Disponível em: <<https://abimapi.com.br/estatisticas-mercado/>>. [Acesso em 11 de novembro de 2024].
- Bender, A.B.B.; De Mello, L.M.; Loureiro, B.B.; Speroni, C.S.; Boligon, A.A.; Da Silva, L.P.; Penna, N.G. (2016) Obtention and characterization of grape skin flour and its use in an extruded snack. *Brazilian Journal of Food Technology*, **19**, 1-9.
- Bettersize Instruments (2023) Beginner's Guide to Particle Analysis. Disponível em <<https://www.bettersizeinstruments.com>>. [Acesso em 8 de maio de 2024].
- Bligh, E.G.; Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, **37**, 911-917.
- Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E.; Berset, C. (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, **28**, 25–30.
- Domingues, E.S. (2011) Seleção de linhagens de leveduras pectinolíticas para fermentação de sementes de cacau. f. 78. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba.
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1993) Aspectos importantes para a qualidade do trigo. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58204/1/Documentos-60.pdf>>. [Acesso em 12 de novembro de 2024].
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2014) Perdas pós-colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado distribuidor. Disponível em:

- <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1038987/perdas-pos-colheita-em-uva-de-mesa-registradas-em-casas-de-embalagem-e-em-mercado-distribuidor>>. [Acesso em: 20 de novembro 2024].
- FAO (2016) Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe. Disponível em: <<https://www.fao.org/americas/news/news-detail/pda-benitez/pt>>. [Acesso em 11 de novembro de 2024].
- Goubgou, M.; Songré-Ouattara, L.T.; Bationo, F.; Lingani-Sawadogo, H.; Traoré, Y.; Savadogo, A. (2021) Biscuits: A Systematic Review and Meta-Analysis of Improving Nutritional Quality and Health Benefits. *Food Production, Processing and Nutrition*, **3**, 26.
- IAL, Instituto Adolfo Lutz (2008) *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. 4ª ed.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024) Produção de Uva. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/br>>. [Acesso em 11 de novembro de 2024].
- Kausar, T. (2020) Utilization of watermelon seed flour as protein supplement in cookies. *Pure and applied biology*, **9** (1).
- Luque-Rodrigues, J.M.; Luque de Castro, M.D.; Perez-Juan, P (2005) Extraction of fatty acids from by superheated hexane. *Talanta*, Seattle, **68**, 126-130.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2005a) Instrução Normativa IN nº 8 de 2 de junho de 2005, DOU, Imprensa Nacional.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2005b) Instrução Normativa IN nº 31 de 18 de outubro de 2005, DOU, Imprensa Nacional.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2022) Portaria MAPA nº 469 de 8 de agosto de 2022.
- Melo, P.S.; Bergamaschi, K.B.; Tiveron, A.P.; Massarioli, A.P.; Oldoni, T.L.C.; Zanús, M.C.; Pereira, G.E.; Alencar, S.M. (2011) Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. *Ciência Rural*, **41**, 1088–93.
- NEPA, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (2011) *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO*. 4ª ed. Revisada e ampliada. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas.
- Perin, E. C.; Schott, I. B. (2011) Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- 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. *Journal of the Association of the Official Analytical Chemists*, **75**, 360-367.
- Ribeiro, E.P.; Seravalli, E.A.G. (2007) *Química de Alimentos*. Editora Blucher.
- 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. *Comunicado Técnico*, 127. Embrapa, Fortaleza, CE.
- Shi, N.; Li, H.Q.; Lu, H.-C.; Tian, M.-B.; Han, X.; He, F.; Wang, J. (2023) Adjusting the pomace ratio during red wine fermentation: Effects of adding white grape pomace and juice runoff on wine flavoromics and sensory qualities. *Food chemistry: X*, **20**, 100939.
- Silva, M.A.; Albuquerque, T.G.; Alves, R.C.; Oliveira, M.B.P.P.; Costa, H.S. (2021) Fruit byproducts as alternative ingredients for bakery products. *Valorization of Agri-Food Wastes and By-Products*, 111–31.
- Silva, N.D.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.D.A.; Taniwaki, M.H.; Gomes, R.A.R.; Okazaki, M.M. (2017) *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Editora Blucher.
- Singleton, V.L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventós, R.M. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, **299**, 152-178.