

AVALIAÇÃO FÍSICA DE BOLO DE CHOCOLATE ELABORADO A PARTIR DE PRÉ-MISTURA COM ADIÇÃO DE BAGAÇO DE OLIVA

CINDY RODRIGUEZ CAMACHO¹; GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN²;
SANTIAGO MURILLO ROMERO³; ADAN JOSÉ MOLINA LEMES SILVEIRA⁴;
ROSANA COLUSSI⁵; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – crcufpel@gmail.com

²CCQFA – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – gabischirmann@gmail.com

³CCQFA – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – santiagomurillo2001@hotmail.com

⁴CCQFA – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – silveiraadan00@gmail.com

⁵CCQFA – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – rosana_colussi@yahoo.com.br

⁶CCQFA – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O bagaço de oliva, subproduto do processo de extração do azeite, é comumente descartado, resultando em expressiva perda de recursos, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, devido ao grande volume de resíduos orgânicos gerados, apesar de apresentar elevado valor nutricional (TAMASI et al., 2019). Entretanto, esse material destaca-se pelo seu potencial nutritivo, sendo uma fonte rica em fibras e compostos antioxidantes. A sua incorporação em formulações alimentícias não apenas agrega funções tecnológicas importantes, mas também contribui para a diminuição de resíduos na indústria, promovendo práticas mais responsáveis e sustentáveis, uma vez que o conceito de qualidade também engloba a qualidade ambiental e a busca por processos mais sustentáveis (GHORBANZADEH et al., 2020; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ et al., 2022).

Dessa forma, a adição de farinha de bagaço de oliva (FBO) num bolo de chocolate configura-se como uma proposta inovadora, que alia características físicas como textura e alveolação. Este estudo teve como propósito desenvolver uma alternativa viável às demandas do mercado, contribuindo para a redução do desperdício de recursos e para a mitigação dos impactos ambientais relacionados à produção de alimentos.

Os objetivos da pesquisa englobaram a elaboração e caracterização física de bolos de chocolate a partir de pré-misturas com diferentes teores de FBO. A proposta buscou oferecer uma solução prática que estimule o aproveitamento de subprodutos, diminuindo a geração de resíduos e fomentando a sustentabilidade na indústria alimentícia.

2. METODOLOGIA

Neste estudo, foi utilizado o bagaço de oliva da cultivar “Arbequina”, fornecido uma indústria de processamento de azeite de oliva extra virgem, que opera com um sistema contínuo de extração bifásico. A indústria está situada na região da Campanha Gaúcha/RS, no Bioma Pampa, localizada na cidade de Bagé, da safra 2024.

Os bolos foram preparados, de acordo com a formulação avaliada e sugerida por Filho et al., (2022). Foram avaliadas três formulações de pré-misturas de bolo de chocolate, uma formulação padrão (FP) e duas formulações com diferentes

teores de bagaço de oliva ($F1 = 20\%$; $F2 = 30\%$), quanto as características de alveolação e textura.

2.1 Análise de alveolação

Para avaliar a estrutura do miolo das formulações, os bolos foram seccionados verticalmente ao meio. As imagens das fatias foram obtidas utilizando um scanner de mesa (Epson, L455) e processadas no software ImageJ versão 1.51r (National Institutes of Health, Bethesda, MD, EUA), responsável pela contagem dos poros na massa. Os resultados foram expressos em poros.cm⁻² (TURABE *et al.*, 2010).

2.2 Análise de textura

A textura do miolo foi determinada através do analisador de textura (TA.XT plus) utilizando método padrão da AACC 74-09 (2000), com um *probe* cilíndrico de 20 mm de diâmetro. Foram calculados a firmeza, gomosidade, mastigabilidade, resiliência pelo gráfico TPA. Para a análise foram utilizadas cinco fatias centrais de 25 mm de espessura.

2.3 Análise estatística

A análise estatística foi conduzida com o software JMP 18. Os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão ($n = 3$). A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As diferenças significativas entre as amostras foram determinadas por ANOVA unidirecional, seguida dos testes post-hoc de Tukey (HSD) ou Dunnett T3 ($p=0.05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

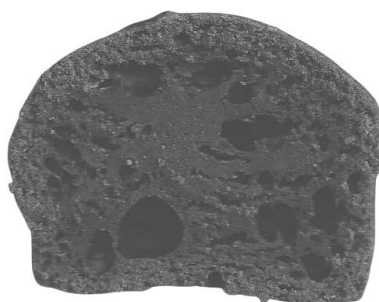
3.1 Análise de alveolação

A diferença na quantidade de poros entre as formulações foi evidenciada por meio da análise realizada com o software ImageJ (Figura 1). As fatias analisadas apresentaram características diferentes de alveolação em relação ao teor de gordura dos bolos, já que as duas amostras com FBA evidenciaram maior quantidade de poros. Na FP foram detectados 13 poros por cm²; na F2 foram registrados 31 poros por cm², e na F2 contabilizaram-se 28 poros por cm². FILHO *et al.* (2022), reporta que a FBO tem aproximadamente de 23-24% de gordura na sua composição.

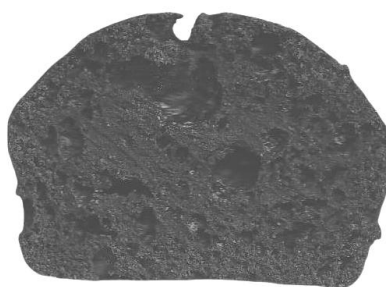
Fica evidente o efeito do aumento da FBO na alveolação do bolo, tendo em vista o significativo aumento da quantidade de poros observado. Em produtos de panificação como pães, muffins e bolos, a gordura é um dos ingredientes mais importantes, pois contribui para a formação do miolo e auxilia no crescimento dos produtos assados ao reter bolhas de ar na massa e na batida, assim os produtos são influenciados positivamente, ficando mais macios e elásticos (ABDUL *et al.*, 2017). Provavelmente as amostras que tinham FBO tiveram maior quantidade de poros e maior maciez devido ao aumento no teor lipídico, produzido pela FBA.

Figura 1 - Alveolação dos bolos elaborados com adição de FBO. ³Imagens obtidas pelo programa ImageJ.

Padrão



F1



F2



3.2 Análise de textura

A análise do perfil de textura (Tabela 1), está relacionada a medição das propriedades mecânicas de um produto. A incorporação de FBO não promoveu diferenças estatísticas significativas nos parâmetros de firmeza, gomosidade, mastigabilidade, e resiliência das amostras. No entanto, houve diferenças significativas sobre a gomosidade, mastigabilidade e resiliência, que medem características mecânicas da massa do bolo durante a mastigação, especialmente na F2, que apresentou valores menores em comparação ao padrão. Resultados similares foram observados em outros estudos com produtos de panificação ou produtos que tinham como componente principal farinha de trigo e que utilizaram FBA como substituto, sendo que estes também apresentaram aumento na dureza das amostras, possivelmente devido à modificação na interação dos ingredientes com a matriz da massa (AZADFAR *et al.*, 2023).

Tabela 1 - Parâmetros de textura e volume do bolo padrão e dos bolos com adição de FBO.

Formulação	Firmeza	Gomosidade	Mastigabilidade	Resiliência
FP	879,36±269,65 a	648,64±168,35 a	534,76±191,78 a	0,35±0,09 a
F1	840,90±128,62 a	490,82±98,24 b	416,08±77,82 ab	0,20±0,03 ab

F2 665,86±107,52 a 330,64±63,88 c 266,08±50,06 b 0,15±0,01 b

FP = formulação padrão; F1 = formulação contendo 20% de farinha de bagaço de oliva; F2 = formulação contendo 30% de farinha de bagaço de oliva. Médias acompanhadas por letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

4. CONCLUSÕES

A incorporação de farinha de bagaço de oliva na pré-mistura para bolo de chocolate impactou significativamente nas propriedades físicas avaliadas nos bolos, produzindo resultados favoráveis em relação à alveolação, porém, com algum prejuízo em relação aos parâmetros de textura, especialmente, para o maior teor de FBO na formulação (30%).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL, M. M; AIN, N.O; HARITH, S; WAN, W.R.I. Thermal Properties of Batter and Crumb Structure of Muffin Incorporated with Persea americana Puree. **Journal of Culinary Science & Technology**, v. 15, n. 3, p. 259–271, 2017.

AZADFAR, E; ELHAMI, R. A.H; SHARIFI, A; ARMIN, M. Effect of Olive Pomace Fiber on the Baking Properties of Wheat Flour and Flat Bread (Barbari Bread) Quality. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 2023, p.1–9, 29, 2023.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M; CUBERO-CARDOSO, J; DE LA LAMA-CALVENTE; FERNÁNDEZ-PRIOR, A; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, G; BORJA, R. Performance and kinetic evaluation of the anaerobic digestion of olive pomace derived from a novel manufacturing process based on an olive cold-pressing system: influence of the fruit ripening level. **Biomass Conversion and Biorefinery**, v. 14, n. 9, p.10035–10043, 2024.

FILHO, C.A.B; TEXEIRA, R.F; AZEVEDO, M.L; GAUTÉRIO, F.G.A. Obtaining and characterization of olive (*Olea europaea*L.) pomace flour: An investigation on its applicability in gluten-free cake formulations added with xanthan. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 11, e17046, 2022.

GHORBANZADEH, N; MAHSEFAT, M; FARHANGI, M.B; KHALILI RAD, M; PROIETTI, P. Short-term impacts of pomace application and Pseudomonas bacteria on soil available phosphorus. **Biocatalysis and agricultural biotechnology**, v. 28, n. 101742, p. 101742, 2020.

TAMASI, G; BARATTO, M.C; BONECHI, C; BYELYAKOVA, A; PARDINI, A; DONATI, A; LEONE, G; CONSUMI, M; LAMPONI, S; MAGNANI, A; ROSSI, C. Chemical characterization and antioxidant properties of products and by-products from *Olea europaea* L. **Food Science and Nutrition**, v. 7, n. 9, p. 2907–2920, 2019.

TURABE.; GULUM, S.; SAHIN, S. Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens. **Food Hydrocolloids**, 24, p.755–762, 2010.