



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E REOLÓGICAS DE BISCOITOS SALGADOS FEITOS COM FARINHA DE AÇAÍ, MANDIOCA E ARROZ

Nelly Y. C. ACOSTA¹; Laís M. RODRIGUES²; Bruna Lana O. PEIXOTO²; Ercília V. S. MOTA²; Geisiane dos S. SILVA²; Rosalba M. P. FERNÁNDEZ³; Geany P. CAMILLOTO⁴; Renato S. CRUZ⁴.

¹ Discente, Facultad de Ingenierías y Arquitectura – Universidad de Pamplona, Colombia.

² Discente, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, UFBA Campus Ondina, Brasil.

³ Docente, Facultad de Ingenierías y Arquitectura – Universidad de Pamplona, Colombia.

⁴ Docente, Departamento de Tecnologia – UEFS, Brasil.

*E-mail para correspondência: cruz.rs@uefs.br

RESUMO: Este trabalho objetivou desenvolver biscoitos salgados com diferentes proporções de farinha de açaí, mandioca e arroz, determinando a granulometria e a composição centesimal das farinhas e dos biscoitos, além das análises de textura e volume para avaliar sua qualidade tecnológica. As análises granulométricas demonstraram que a farinha de açaí apresentou maior proporção de partículas grossas, seguida pelas farinhas de raspa de mandioca e arroz. As análises de umidade, cinzas e proteínas também diferenciaram a farinha de açaí das demais, uma vez que apresentou valores mais baixos, porém dentro dos intervalos reportados na literatura. As análises de volume e textura, demonstraram que a adição de farinha de açaí proporcionou maior expansão e menor densidade dos biscoitos, no entanto também ocasionou o desenvolvimento de uma estrutura mais compacta e firme. Dessa forma, a incorporação de farinha de açaí pode influenciar não apenas os aspectos nutricionais, devido à presença de compostos antioxidantes, mas também as propriedades tecnológicas, sendo essencial avaliar proporções adequadas na combinação com outras farinhas sem glúten.

Palavras-chave: Farinha alternativas; biscoito sem glúten; textura; volume; granulometria.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a indústria alimentícia enfrenta o desafio de projetar produtos que não apenas satisfaçam as necessidades nutricionais, mas que também contribuam para a prevenção de doenças crônicas relacionadas à dieta, como a doença celíaca (Monthe et al., 2019). No Brasil existe uma ampla disponibilidade de matérias-primas como a mandioca, o arroz e o açaí, no entanto, o aproveitamento desses insumos em produtos de panificação ainda é limitado (De La Torre, 2022).

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é um fruto amazônico reconhecido por sua alta concentração de antocianinas, flavonoides e outros polifenóis, compostos associados à capacidade antioxidante e ao potencial protetor frente ao estresse oxidativo (Carneiro et al., 2020). Por sua vez, a farinha de raspa de mandioca constitui um subproduto agroindustrial que pode ser valorizado na elaboração de alimentos, contribuindo para o aproveitamento integral da mandioca e para a redução de resíduos agrícolas (Serpa-Fajardo et al., 2022). Por fim, a farinha de arroz (*Oryza sativa* L.) é uma matéria-prima versátil, de sabor neutro e alta digestibilidade, que melhora a textura e a leveza em produtos assados (Rodríguez Carbajo, 2015).

Apesar desses atributos, a combinação de farinhas não convencionais em uma matriz alimentar como os biscoitos, que são alimentos de consumo massivo e grande aceitação, apresenta importantes desafios tecnológicos, relacionados à formulação, à estrutura da massa e à estabilidade dos compostos bioativos durante o fornecimento (Carneiro et al., 2020).

Nesse sentido, espera-se investigar como as proporções de farinhas de raspa de mandioca, arroz e açaí influenciam as propriedades físico-químicas e texturais dos biscoitos, com o objetivo de

estabelecer uma formulação ótima que garanta um equilíbrio entre qualidade tecnológica, aceitabilidade sensorial e funcionalidade nutricional. Além disso, por se tratarem de matérias-primas isentas de glúten, torna-se possível a elaboração de um produto adequado para indivíduos com doença celíaca ou sensibilidade ao glúten.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo adotou um delineamento experimental com etapas sucessivas para caracterizar farinhas, formular biscoitos e avaliar suas propriedades físicas e texturais.

Determinação das características físico-química das farinhas

A análise granulométrica das farinhas foi realizada pelo método nº 66-20 (AACC, 2000), utilizando conjunto de peneiras com aberturas de malhas de 325, 200, 120, 80 e 60 µm, acopladas a suporte vibratório, sendo a peneiração com agitação constante por 20 minutos. A determinação da umidade foi realizada de acordo com o método AOAC 925.10. O método Kjeldahl (AOAC 960.52) foi utilizado para a determinação de proteínas e as cinzas foram quantificadas conforme o método AOAC 923.03.

Processo de elaboração dos biscoitos

As etapas de elaboração dos biscoitos incluíram pesagem e mistura dos ingredientes, amassamento, repouso, modelagem, forneamento e resfriamento. Inicialmente, os ingredientes secos (farinhas, açúcar, fermento e sal) foram homogeneizados, seguidos da adição dos ingredientes úmidos (margarina, ovos e água), formando uma massa uniforme. Após o amassamento, a massa foi deixada em repouso por 10 a 15 minutos, moldada manualmente e assada a 180 °C por 15 a 20 minutos, até coloração dourada, sendo posteriormente resfriada à temperatura ambiente.

As proporções de margarina (30%), açúcar (25%), sal (0,5%), fermento (1%), ovos (2) e água (7,5%) foram mantidas constantes em todas as formulações, variando apenas as porcentagens das farinhas (Tabela 1).

Tabela 1 - Formulações utilizadas

Formulação	Farinha de arroz (%)	Farinha de raspa de mandioca (%)	Farinha de açaí (%)
F0	30	70	0
F5	28	67	5
F10	26	64	10
F15	25	60	15

Análise das características texturais, físicas e químicas dos biscoitos

Foram avaliados parâmetros como dureza e fraturabilidade por meio de texturômetro (Stable Micro Systems TA.XT Plus), utilizando o teste de flexão em três pontos. A densidade e o volume foram determinados pelo equipamento Volscan Profiler, por meio de escaneamento a laser tridimensional. A caracterização química dos biscoitos seguiu as análises de umidade em estufa a 105°C, cinzas em mufla a 550°C e proteínas pelo método de Kjeldahl, conforme realizado para as farinhas.

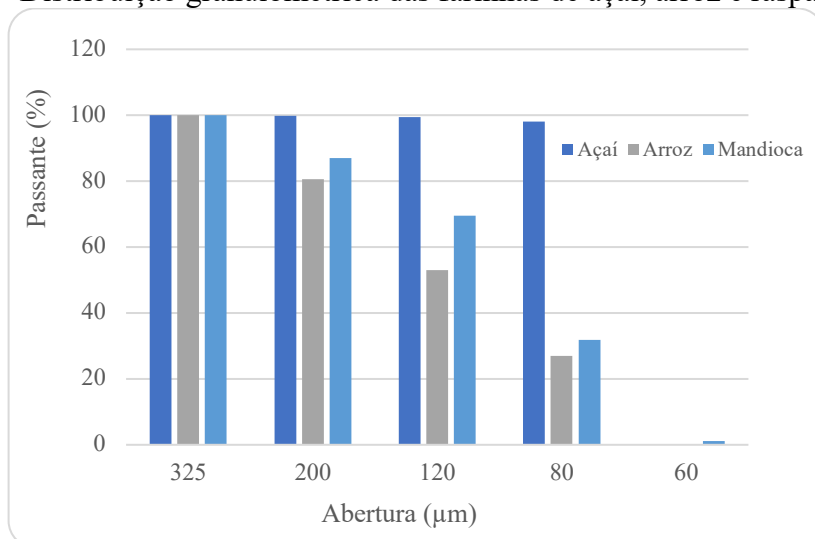
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise granulométrica evidenciou diferenças entre as farinhas (Figura 1). A farinha de açaí apresentou predominância de partículas mais grossas, com maior retenção na peneira de 60 µm, o que pode dificultar a hidratação e a homogeneidade da massa, resultando em biscoitos menos coesos e mais ásperos.



A farinha de raspa de mandioca mostrou elevada retenção nas peneiras de 80 e 60 μm , indicando partículas médias e grossas, típicas de farinhas ricas em amido, associadas a melhor gelatinização e maior crocância. Já a farinha de arroz apresentou maior proporção de frações finas, com retenção nas peneiras de 120 e 80 μm , favorecendo a hidratação da massa e a formação de produtos mais uniformes e compactos.

Figura 1 – Distribuição granulométrica das farinhas de açaí, arroz e raspa de mandioca.



Com relação a composição centesimal dos biscoitos, o parâmetro de umidade teve seu comportamento segundo o modelo significativo ($p < 0,05$) $U_{\text{mi}} = 0,008[\text{FA}]^2 - 0,1708[\text{FA}] + 3,84$, R^2 0,94, apresentando um ponto de mínimo em 10,67% de FA. Para as cinzas, foi obtido um modelo significativo ($p < 0,05$) $\text{Cin} = 0,0031[\text{FA}]^2 - 0,064[\text{FA}] + 1,57$, R^2 0,99 com ponto de mínimo em 10,32%. Para o teor de proteínas não houve modelo significativo.

As análises no VolScan demonstraram um aumento progressivo do volume conforme o modelo significativo ($p < 0,05$) $\text{Vol} = 0,0956[\text{FA}] + 9,113$, R^2 0,99 e para a densidade, conforme esperado, um declínio com o aumento da concentração da farinha de açaí, segundo pode ser verificado pelo modelo significativo ($p < 0,05$) $\text{Dens} = - 11,176 [\text{FA}] + 854,04$, R^2 0,99, representando uma maior expansão e maciez do miolo. Os resultados de textura demonstrado pelo modelo significativo ($p < 0,05$) $\text{Fir} = 0,0072[\text{FA}]^2 - 0,0184[\text{FA}] + 1,353$, R^2 0,99 indicam um ponto de menor firmeza com 1,27% de farinha de açaí (FA).

Esses resultados indicam que a substituição das farinhas de raspa de mandioca e de arroz pela farinha de açaí contribuiu para a formação de uma estrutura mais compacta. Além disso, o alto teor de amido da farinha de mandioca e a ausência de glúten na massa reduzem a elasticidade, resultando em um produto mais firme.

CONCLUSÃO

Os biscoitos desenvolvidos com diferentes proporções de farinha de açaí, raspa de mandioca e arroz apresentaram variações físico-químicas influenciadas pela composição das farinhas. A maior inclusão de farinha de açaí resultou em menor umidade, maior firmeza e menor uniformidade, além de maior volume e menor densidade. Assim, a definição das proporções e a caracterização das farinhas são essenciais para o desenvolvimento de produtos sem glúten com qualidade nutricional e tecnológica adequada.



REFERÊNCIAS

AACC INTERNATIONAL. *Approved Methods of Analysis*. 11. ed. St. Paul, MN: AACC International, 2019.

AOAC INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 21. ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2019.

CARNEIRO, Alessandra Pinheiro de Goés *et al.* Stability of bioactive compounds, antioxidant and microbiological activity of açai powder (*Euterpe oleracea* Mart.). *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e229973810–e229973810, 10 maio 2020. DOI:

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3810>.

DE LA TORRE, Borja. Brasil: uma potência mundial em produtos agrícolas. *MAPFRE*, 25 maio 2022. Disponível em: <https://www.mapfre.com/pt-br/actualidade/seguros-pt-br/brasil-uma-potencia-mundial-em-produtos-agricolas/>. Acesso em: 9 abr. 2026.

MONTHE, Orissa Charlene *et al.* (OK) Rheological and textural properties of gluten-free doughs and breads based on fermented cassava, sweet potato and sorghum mixed flours. *LWT*, v. 101, p. 575–582, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.051>.

RODRÍGUEZ CARBAJO, P. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz - almidón - proteína. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Valladolid, 2015. Disponível em: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/15107>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SERPA-FAJARDO, J. G. *et al.* Post-industrial context of cassava bagasse and trend of studies towards a sustainable industry: a scoping review – Part I. *F1000Research*, v. 11, p. 562, 2022. DOI: 10.12688/f1000research.110429.1. DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.110429.1>