Capítulo 44
DOI: 10.53934/IIICBPAV-44

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DA CASCA DE UMBUGUELA (*Spondias* sp.) SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE BISCOITOS

Carlos Eduardo Alves Dantas*; Maria Eduarda Alves Dantas; Vanessa Bordin Viera

**Autor correspondente (Corresponding author) – Email: carlos.eduardo@tecnico.ufcg.edu.br*

Resumo: A umbuguela (*Spondias* sp.) é um fruto regional do Nordeste com potencial para exploração agroindustrial, mas os resíduos gerados a partir do seu processamento podem vir a se tornar um desafio ambiental. Uma alternativa a esse problema pode ser a utilização de parte desse resíduo, como as cascas, para a produção de farinha, a fim de aplicá-la na formulação de produtos alimentícios. O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da aplicação de farinha da casca de umbuguela sobre as características físico-químicas de biscoitos. Foram elaboradas três formulações: uma controle, uma com 10% de substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da casca de umbuguela e outra com 20%. Os biscoitos foram analisados quanto à umidade, cinzas, gordura, proteína, carboidratos, pH e atividade de água, com os dados tratados por ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade. O uso da farinha da casca de umbuguela causou um aumento gradual de cinzas nos biscoitos e uma redução do pH. A substituição de 20% promoveu um aumento no teor de umidade e atividade de água ($p < 0,05$), além de uma redução de proteína e gordura. Os carboidratos não foram afetados pela substituição. Conclui-se que o uso da farinha da casca de umbuguela pode influenciar as característica físico-químicas de biscoitos, sobretudo aumentando o teor de cinzas e consequentemente o aporte de minerais, além de reduzir o pH dos biscoitos, que aliado à baixa umidade e atividade de água podem vir a conferir maior estabilidade.

Palavras–chave: composição centesimal; resíduo de fruta; produtos de panificação

Abstract: Umbuguela (*Spondias* sp.) is a regional fruit from the Northeast with potential for agro-industrial exploitation, but the waste generated from its processing could become an environmental challenge. An alternative to this problem could be the use of part of this waste, such as peels, for the production of flour, in order to apply it in the formulation of food products. The aim of this study was to evaluate the influence of applying umbuguela peel flour on the physical-chemical characteristics of cookies. Three formulations were prepared: a control, one with 10% partial replacement of wheat flour by umbuguela peel flour and another with 20%. The cookies were analyzed for moisture, ash, fat, proteins, carbohydrates, pH and water activity, with the data treated by ANOVA and Tukey's test

at 5% probability. The use of umbuguela peel flour caused a gradual increase in ash in the cookies and a reduction in pH. The 20% replacement promoted an increase in moisture content and water activity ($p < 0.05$), in addition to a reduction in protein and fat contents. Carbohydrates were not affected by the substitution. It is concluded that the use of umbuguela peel flour can influence the physical-chemical characteristics of the cookies, mainly increasing the ash content and consequently improving minerals, in addition to reducing the pH of the cookies, which combined with low humidity and activity of water can provide greater stability.

Key Words: proximal composition; fruit waste; bakery products

INTRODUÇÃO

Frutas e vegetais são *commodities* altamente utilizadas devido à consciência saudável dos consumidores, além de representarem um segmento predominante no setor nutricional e funcional de alimentos (1).

O Brasil possui características climáticas e geográficas favoráveis à produção de frutas nativas ou exóticas, porém várias delas permanecem inexploradas apesar do seu alto valor nutricional e potencial econômico (2).

Ademais, a existência de poucos estudos do ponto de vista nutricional, contribui para que o Brasil tenha uma baixa comercialização de produtos nativos, mesmo que muitas espécies de frutas nativas estejam distribuídas ao longo do país e façam parte da diversidade alimentar de várias comunidades (3).

Por outro lado, a demanda por frutas tropicais processadas tem atraído o agronegócio a atuar no Nordeste do Brasil (4), o que possibilita o uso de frutos nativos no processamento de alimentos e valorização de recursos naturais.

A indústria de frutas e vegetais, por sua vez, gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos, representando um problema em termos de gestão e poluição ambiental (5). Esses resíduos, embora não façam parte dos hábitos alimentares da maior parte da população, podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de alimentos (6, 4).

A título de exemplo, farinhas obtidas a partir de cascas e sementes de frutas costumam apresentar boas características sensoriais e nutricionais para elaboração de produtos de panificação, quando utilizadas em substituição parcial da farinha de trigo e de milho (6).

De um ponto de vista regional, no Nordeste do Brasil, algumas frutas do gênero *Spondias* (como o umbu, a seriguela, o cajá etc.), incluindo a umbuguela (*Spondias* sp.) são comumente cultivadas em fundos de quintais ou em pequenos pomares, sendo consumidas *in natura*, vendidos em mercados locais ou às margens das rodovias (7).

A umbuguela apresenta amplas possibilidades de utilização com grande potencial socioeconômico (8), graças às suas características sensoriais agradáveis. Uma das alternativas de uso pode ser a produção de sua polpa, mas nesse processo a geração de resíduos pode se tornar um desafio. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi

avaliar o uso da farinha da casca da umbuguela na elaboração de biscoitos e sua influência sobre as características físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos frutos e cascas de umbuguela

Os frutos de umbuguela foram coletados em um pomar particular localizado no Povoado Malhada de Dentro (-6.201950, -36.421177), zona rural do município de Currais Novos – RN, no primeiro trimestre de 2021.

Os frutos foram colhidos maduros e acondicionados em sacos plásticos e transportados, à temperatura ambiente, até o município de Cuité – PB. Os frutos foram sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 30 min. Após esse tempo, os frutos foram colocados para secar à temperatura ambiente.

O despolpamento foi feito manualmente, com auxílio de faca, colher e peneira de nylon. Um corte longitudinal foi feito, girando-se metade do fruto a fim de facilitar a retirada da polpa. As cascas foram separadas da polpa e dos caroços, sendo acondicionadas em recipientes plásticos e submetidas ao congelamento em refrigerador doméstico para posterior utilização.

Obtenção da farinha da casca de umbuguela

As cascas foram descongeladas à temperatura ambiente e em seguida foram dispostas em formas de alumínio forradas com papel manteiga, sendo então submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar (7Lab, modelo SSDic – 150 L) regulada a 60 °C por 20 h, até se tornarem quebradiças. Após a secagem, as cascas foram trituradas em liquidificador (Mondial, modelo L-550-W 2V) até a obtenção de um pó fino, o qual foi acondicionado em sacos plásticos e armazenado à temperatura ambiente em local seco e arejado até a sua utilização.

Elaboração dos biscoitos

Os biscoitos foram elaborados a partir da substituição parcial (% m/m) da farinha de trigo pela farinha da casca de umbuguela, de acordo com as formulações descritas na Tabela 1. Os seguintes ingredientes foram obtidos no mercado local de Cuité-PB: farinha de trigo tradicional tipo 1, margarina 60% lipídeos, açúcar cristal e amido de milho.

Tabela 1 – Formulações dos biscoitos

Formulação	Farinha de trigo	Farinha da casca de umbuguela	Margarina	Açúcar	Amido
BC*	100 g	0 g	60 g	50 g	30 g
BF10**	90 g	10 g	60 g	50 g	30 g
BF20***	80 g	20 g	60 g	50 g	30 g

*Biscoito controle; **Biscoito com 10% de farinha da casca de umbuguela; ***Biscoito com 20% de farinha da casca de umbuguela.

Os ingredientes sólidos foram previamente peneirados e misturados, incorporando-se a margarina manualmente até a obtenção de uma massa homogênea e moldável. A massa foi dividida em porções de cerca de 15 g e moldadas em formato esférico, sendo então levemente pressionadas em forma previamente untada com margarina e farinha de trigo. Os biscoitos foram assados em forno pré-aquecido a 220 °C por 25 min. Depois de resfriados, os biscoitos foram acondicionados em sacos plásticos e armazenados em ambiente seco e arejado até a realização das análises.

Análises físico-químicas

As análises de composição centesimal dos biscoitos e da farinha da casca de umbuguela foram realizadas em triplicata, seguindo-se os métodos do Instituto Adolfo Lutz (9). A umidade foi determinada por meio de secagem em estufa convencional (Med Clave, modelo 4) a 105 °C; as cinzas mediante incineração em forno mufla (JUNG, modelo 6455) a 550 °C; a proteína pelo método de Kijedahl, adotando-se o fator de 6,25 para conversão do valor de nitrogênio total em proteína; os lipídeos foram extraídos a frio pelo método de Folch e posteriormente quantificados por gravimetria; e os carboidratos foram determinados por diferença, subtraindo-se o somatório de umidade, cinzas, proteína e lipídios de 100. Para obtenção dos valores de pH as amostras foram previamente diluídas em água destilada na proporção de 1:10, realizando-se a medida em phmetro (Lucadema, modelo LUCA-210) previamente calibrado com soluções tampões 4,00 e 7,00; e a atividade de água analisada diretamente em aparelho específico (Decagon Devices, modelo AquaLab 4).

Análise estatística

Os dados relativos às análises físico-químicas da farinha da casca de umbuguela foram submetidos à análise estatística descritiva, com resultados expressos como média seguida de desvio-padrão. A mesma análise foi feita com os dados referentes aos biscoitos, porém aplicando-se também análise de variância ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) com auxílio do *software* Statistica versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química da farinha da casca de umbuguela estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização físico-químicas da farinha da casca de umbuguela

Parâmetro	Farinha da casca da umbuguela
Umidade (%)	14,09 ± 0,69
Cinzas (%)	4,02 ± 0,03
Gordura (%)	0,79 ± 0,09
Proteína (%)	3,78 ± 0,03
Carboidratos (%)	77,32 ± 0,64
Atividade de água	0,32 ± 0,00
pH	3,19 ± 0,01

A umidade presente na farinha da casca de umbuguela manteve-se condizente com o limite máximo de 15% estabelecido pela legislação brasileira para farinhas (10). Um baixo teor de água é essencial para a conservação de farinhas e redução de custos com armazenamento, logística e métodos de preservação química (11).

A porcentagem de cinzas na farinha se mostrou interessante pelo seu alto valor, uma vez que produtos secos e moídos obtidos a partir de sub-produtos de frutas são ricas fontes de minerais (12). O teor encontrado foi superior ao valor de 3,40% reportado na farinha da casca de umbu (11).

Com relação ao quantitativo de gordura na farinha de umbuguela, verificou-se um baixo valor, semelhante ao reportado em farinhas de cascas de umbu (*Spondias tuberosa*) com 0,69-0,71% (11) e ligeiramente abaixo da quantidade observada em farinha do resíduo da seriguela (*Spondias purpurea*) com 1,15% (4).

O conteúdo de proteína, por sua vez, foi baixo, porém dentro da faixa de 3 a 6% comumente reportada para farinhas elaboradas a partir de cascas de frutas (12).

A fração de carboidratos caracterizou-se como o principal constituinte da farinha, com 77,32%. Este resultado mostrou-se superior às quantidades verificadas em farinhas de epicarpo do cajá (*Spondias mombin*) obtidas por diferentes métodos de secagem – 59,19-66,45% (13).

A atividade de água da farinha da casca de umbuguela foi baixa (0,32), sendo inclusive inferior à da farinha de umbu obtida a partir de seus resíduos, cujo valor foi 0,51 (3). No tocante ao pH, este também se apresentou baixo, o que era esperado uma vez que os frutos maduros de umbuguela são naturalmente ácidos – com um pH em torno de 3,33 (8). O processo de secagem tende a concentrar solutos tais como ácidos orgânicos, o que favorece a redução de pH na farinha. Valores baixos de umidade, pH e atividade de água conferem estabilidade e segurança no armazenamento do produto em temperatura ambiente (3).

Os resultados referentes à caracterização físico-química das diferentes formulações de biscoito podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Caracterização físico-química dos biscoitos elaborados com farinha da casca de umbuguela

Parâmetro	**Tratamentos**		
	BC*	**BF10****	**BF20*****
Umidade (%)	$5,45^{b} \pm 0,62$	$5,55^{b} \pm 0,45$	$6,53^{a} \pm 0,28$
Cinzas (%)	$0,84^{c} \pm 0,01$	$0,98^{b} \pm 0,00$	$1,15^{a} \pm 0,01$
Gordura (%)	$15,83^{a} \pm 0,13$	$15,63^{a} \pm 0,12$	$15,07^{b} \pm 0,12$
Proteína (%)	$4,94^{a} \pm 0,16$	$4,94^{a} \pm 0,19$	$4,38^{b} \pm 0,16$
Carboidratos (%)	$72,93^{a} \pm 0,50$	$72,89^{a} \pm 0,43$	$72,85^{a} \pm 0,52$
Atividade de água	$0,44^{b} \pm 0,00$	$0,44^{b} \pm 0,00$	$0,47^{a} \pm 0,00$
pH	$5,52^{a} \pm 0,09$	$4,42^{b} \pm 0,05$	$3,93^{c} \pm 0,10$

*Biscoito controle; **Biscoito com 10% de farinha da casca de umbuguela; ***Biscoito com 20% de farinha da casca de umbuguela. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Acerca do teor de umidade, a formulação BF20 apresentou o maior valor, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, respeitando, contudo, o limite máximo

de 14% preconizado pela legislação brasileira para biscoitos (14). É possível que a umidade presente na farinha da casca de umbuguela seja maior que a da farinha de trigo, de modo que sua substituição em 20% ocasionou um ligeiro aumento na umidade do biscoito. Essa tendência de aumento da umidade atrelada a uma maior substituição da farinha de trigo também foi observada por outros autores (15, 16, 17, 18).

Conforme evidenciado pela análise estatística, a porcentagem de cinzas nos biscoitos aumentou à medida que a substituição da farinha de trigo pela farinha da casca de umbuguela foi maior. Isto se deve ao fato de que a farinha do resíduo possui uma quantidade significativa de cinzas (Tabela 2), de modo que sua utilização pode melhorar o aporte de minerais nos biscoitos. Outros estudos também reportam o mesmo comportamento em função da substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de resíduo de frutas (15, 16, 18, 19).

Os teores de gordura e proteína variaram de 15,7 a 15,38% e de 4,38 a 4,94%, respectivamente. Apesar da proximidade de valores entre os tratamentos, diferenças significativas foram observadas somente no tratamento FB20%, onde os menores valores foram verificados. Diminuições desses macronutrientes em biscoitos formulados com uma maior substituição de farinha de trigo por farinha de resíduos de frutas também foram observadas por outros autores: 8,75% de proteína e 25,90% de gordura no biscoito controle, contra 1,75% de proteína e 12,30% no biscoito com a maior proporção farinha da casca de banana (18); assim como 7,76% de proteína e 4,45% de gordura no biscoito controle, contra 5,56% de proteína e 3,33% de gordura no biscoito com a maior proporção farinha do resíduo da seriguela (4).

Dentre os parâmetros analisados, apenas o conteúdo de carboidratos não foi influenciado pela adição da farinha da casca de umbuguela, já que não foram observadas diferenças significativas. Cabe ressalvar que a determinação de carboidratos por diferença, conduzida no presente trabalho, não levou em consideração na subtração o conteúdo de fibras, pois esta análise não foi realizada, impossibilitando a distinção entre fibras e demais carboidratos (amido, açúcares etc.). Geralmente produtos elaborados com farinhas de resíduos tendem a possuir teores de fibras mais altos e de carboidratos mais baixos em relação aos controles (15, 16), justamente pelo fato de serem fontes consideráveis de fibras.

Quanto ao pH dos biscoitos, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si, diminuindo em função de uma maior proporção de farinha da casca de umbuguela. Essa diminuição ocorreu devido ao caráter ácido da farinha elaborada, cujo valor médio foi 3,19. De maneira análoga, biscoitos formulados com maiores porcentagens de farinha de resíduos de seriguela também tiveram seus valores de pH reduzidos (4).

O maior valor de atividade de água (0,47) foi observado também em BF20, seguindo a mesma tendência da umidade, pois ambos os parâmetros estão relacionados. A faixa de atividade de água (0,44-0,47) encontrada no presente trabalho foi maior que a verificada em biscoitos elaborados com farinha da casca de pitaya (*Hylocereus undatus*) – de 0,23 a 0,38 (Ho, Latif, 2016). Essas variações estão ligadas aos diferentes ingredientes/matérias-primas utilizadas nos estudos e seus respectivos processos de produção.

CONCLUSÕES

A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da casca de umbuguela influenciou as características físico-químicas dos biscoitos. De maneira geral, o uso da

farinha da casca de umbuguela causou um aumento gradual de cinzas nos biscoitos e uma redução do seu pH. O aumento de cinzas implica em um maior aporte de minerais, ao passo que a redução do pH, aliada à baixa umidade e atividade de água dos biscoitos, pode vir a conferir maior estabilidade microbiológica ao produto.

A formulação com substituição de 20% (BF20) promoveu um ligeiro aumento no teor de umidade e atividade de água, bem como uma redução no teor de proteína e gordura em relação aos tratamentos controle e com 10% de substituição (BF10). Por outro lado, os carboidratos não foram afetados pela substituição.

Conclui-se que a farinha da casca de umbuguela é promissora quanto à aplicação em produtos de panificação, tais como biscoitos. Sua produção e utilização podem viabilizar um manejo sustentável dos resíduos do processamento da umbuguela, além de agregar valor a um produto regional.

Sugere-se que em trabalhos futuros os biscoitos sejam submetidos à análise sensorial a fim de verificar sua aceitação por possíveis consumidores.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Campina Grande pelo suporte na realização do experimento.

REFERÊNCIAS

1. Bhardwaj K, Najda A, Sharma R, Nurzyńska-Wierdak R, Dhanjal DS, et al. Fruit and vegetable peel-enriched functional foods: Potential avenues and health perspectives. Evid Based Complement Alternat Med. 2022;2022:8543881.

2. Schiassi MCEV, Souza VR de, Lago AMT, Campos LG, Queiroz F. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. Food Chem. 2018;245:305–11.

3. Xavier VL, Feitoza GS, Barbosa JML, Araújo KS de, Silva MV da, Correia MTS, et al. Nutritional and technological potential of umbu (Spondias tuberosa Arr. Cam.) processing by-product flour. An Acad Bras Cienc. 2022;94:e20200940.

4. Albuquerque JG de, Duarte AM, Conceição ML da, Aquino JDS. Integral utilization of seriguela fruit (Spondias purpurea L.) in the production of cookies. Rev Bras Frutic. 2016;38:e-222.

5. Segura-Badilla O, Kammar-García A, Mosso-Vázquez J, Ávila-Sosa Sánchez R, Ochoa-Velasco C, Hernández-Carranza P, et al. Potential use of banana peel (Musa cavendish) as ingredient for pasta and bakery products. Heliyon. 2022;8:e11044.

6. Osorio LLDR, Flórez-López E, Grande-Tovar CD. The potential of selected agri-

food loss and waste to contribute to a circular economy: Applications in the food, cosmetic and pharmaceutical industries. Molecules. 2021;26:515.

7. Santos CAF, Oliveira VR de. Inter-relações genéticas entre espécies do gênero Spondias com base em marcadores AFLP. Rev Bras Frutic. 2008;30:731-5.

8. Dantas AL, Silva SDM, Dantas RL, Sousa ASB de, Schunemann APP. Desenvolvimento, fisiologia da maturação e indicadores do ponto de colheita de frutos da umbugueleira (Spondias sp.). Rev Bras Frutic. 2016;38:33–42.

9. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Instituto Adolfo Lutz; 2008.

10. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da União. 23 set 2005;Seção 1.

11. Cangussu LB, Fronza P, Franca AS, Oliveira LS. Chemical characterization and bioaccessibility assessment of bioactive compounds from umbu (Spondias tuberosa A.) fruit peel and pulp flours. Foods. 2021;10:2597.

12. Larrosa APQ, Otero DM. Flour made from fruit by-products: Characteristics, processing conditions, and applications. J Food Process Preserv. 2021;45.

13. Pinheiro GKI, Oliveira DEC de, Resende O, Junior WNF, Cabral JCO, Quequeto WD. Nutritional properties of yellow mombin (Spondias mombin L.) epicarp flours by conventional drying and lyophilization. Aust J Crop Sci. 2022;16:73–8.

14. Ministério da Saúde (BR). Resolução Nº 12, de 24 de julho de 1978. Dispõe sobre as normas técnicas especiais relativas a alimentos (e bebidas). Diário Oficial da União, 24 jul 1978, seção 1.

15. Nakov G, Brandolini A, Hidalgo A, Ivanova N, Jukić M, Komlenić DK, et al. Influence of apple peel powder addition on the physico-chemical characteristics and nutritional quality of bread wheat cookies. Food Sci Technol Int. 2020;26:574–82.

16. Alkozai A, Alam S. Utilization of fruits and vegetable waste in cereal based food (cookies). Int J Eng Res Technol. 2018;7:IJERTV7IS070132.

17. Bertagnolli SMM, Silveira MLR, Fogaça A de O, Umann L, Penna NG. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with guava peel flour. Food Sci Technol. 2014;34:303–8.

18. Shafi A, Ahmad F, Mohammad ZH. Effect of the Addition of Banana Peel Flour on the Shelf Life and Antioxidant Properties of Cookies. ACS Food Sci Technol. 2022;2:1355–63.

19. Ho L-H, Latif NWBA. Nutritional composition, physical properties, and sensory

evaluation of cookies prepared from wheat flour and pitaya (Hylocereus undatus) peel flour blends. Cogent Food Agric. 2016 25;2:1136369.