

APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DA CASCA DE JACA PARA PRODUÇÃO DE FARINÁCEO

Ana Paula Moisés de Sousa¹

Jaciara Dantas Costa²

Renato Alexandre Costa de Santana³

Josivanda Palmeira Gomes⁴

Ana Regina Nascimento Campos⁵

^{1,4} Produtos e Processos Aplicados a Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, anapaulinha_15_6@hotmail.com; josivanda@gmail.com

^{2,3,5} Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba, Brasil, dantasjaciara@gmail.com; renato_acs@yahoo.com; arncampos@yahoo.com.br

Introdução

A jaca é uma fruta de sabor adocicado e odor característico, rica em carboidratos, minerais e vitaminas, agregando um alto potencial nutricional para o consumo in natura ou processada (OLIVEIRA et al., 2011). No entanto, verifica-se um grande desperdício, uma vez que a casca, eixo central, pívide e sementes são consideradas resíduos, correspondendo em volume a mais de 70% da matéria-prima e são, quase sempre, descartados (SOUSA, 2016).

Assim, a utilização de resíduos agroindustriais passou a ser material de interesse científico para o desenvolvimento de novos produtos. A demanda no que se refere ao aproveitamento integral da fruta combinada à preocupação com o meio ambiente do ponto de vista ecológico, sustentável e econômico, torna viável o aproveitamento dos resíduos de jaca para o desenvolvimento e a produção de farinhas através de forno de micro-ondas (FMO), gerando novos produtos para o consumo. A utilização de FMO é vantajosa, pois diminui o tempo de secagem, melhora a aparência e qualidade, sem alterar a composição química e funcional do produto final.

Devido à importância, a alta disponibilidade desse fruto no Nordeste e a tentativa de minimizar os desperdícios da produção e industrialização da jaca, o objetivo deste trabalho foi elaborar um produto farináceo a partir da casca de jaca em FMO, visando seu uso em produtos alimentícios, sendo uma alternativa viável para o bom emprego deste material e, conseqüentemente, menor geração de resíduos. Realizou-se a caracterização física e química do fruto, mapeamento térmico e calibração da potência real de trabalho do FMO. Após realização de testes preliminares, fixou-se uma rampa de aquecimento para a obtenção da farinha.

Material e Métodos

Os frutos foram adquiridos no município de Lagoa Seca, PB, durante o período de março a junho de 2015 e conduzidos ao Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos (UFCG/CES). Após lavagem e sanitização, foram pesados e, posteriormente cortados para separação dos componentes. A matéria-prima utilizada foi cascas, pívide e eixo central da jaca. Determinou-se o teor de água (TA), pH, resíduo mineral fixo (RMF) e proteína bruta (PB) dos resíduos in natura da jaca. O TA, pH e o RMF foram determinados conforme metodologia descrita em IAL (2008). Para a determinação da PB foi utilizado o método Kjeldahl, descrito por Tedesco et al. (1995) e os minerais foram identificados e quantificados por Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva, utilizando o equipamento Shimadzu EDX-720.

Utilizou-se um FMO doméstico da marca Eletrolux, modelo MEF 28, 220 V, capacidade de 18 L, potência de 700 W e frequência das micro-ondas de 2450 MHz. Para a execução dos experimentos, manuseou-se béqueres de polipropileno para evitar a absorção de energia das MO. Determinou-se o mapeamento térmico da cavidade do FMO utilizando o procedimento de secagem de solução aquosa de CoCl₂ e por meio da variação da temperatura da água, sendo marcados 5 pontos simétricos no prato,

medindo-se a temperatura antes e após a irradiação por 120 segundos (s) à potência máxima, com o prato girando e depois fixo (ROSINI et al., 2004).

A determinação da potência real de trabalho do FMO foi realizada pela medida indireta da elevação da temperatura da água por 120 s, nas potências programadas de 100, 80, 60, 40, 20 %, de acordo com metodologia realizada por Souza et al. (2002). Os experimentos foram realizados em triplicata. O cálculo da potência real de trabalho do FMO foi realizado conforme Equação 1.

$$P = \frac{KC_p m(\Delta T)}{t} \quad (1)$$

Onde: P- Potência real de trabalho ($W \cdot J \cdot s^{-1}$); K- fator de conversão: $cal/s \rightarrow W$ ($4,184 W \cdot s \cdot cal^{-1}$); C_p - capacidade calorífica da água ($cal \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$); m- massa da amostra de água (g); ΔT - variação de temperatura observada, ($^\circ C$); t- tempo de irradiação (s).

As condições experimentais utilizadas foram: capacidade calorífica da água a $25^\circ C = 0,9997 cal \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, massa de amostra de água = 1000 g, tempo de irradiação = 120s.

A reprodutibilidade de aquecimento do FMO foi verificada pelo aquecimento de 100 mL de água em um béquer de 250 mL, no local de maior incidência de radiação, em triplicata. O aquecimento, na potência máxima, foi realizado durante 120s, medindo-se a temperatura em intervalos regulares de tempo de 10 s (BARBOZA et al., 2001). Para a obtenção da farinha, determinou-se os parâmetros operacionais do FMO (potência e tempo de aquecimento), assim como a massa inicial de amostra. Após, estabeleceu-se a rampa de aquecimento e a potência. Em todos os experimentos, utilizou-se um béquer com 150 mL de água dentro do FMO, com a finalidade de umedecer e evitar a combustão das amostras e danos no aparelho. Após a secagem, as amostras foram trituradas em moinho e acondicionadas em sacos plásticos a vácuo.

Resultados e Discussão

Os valores médios dos resultados das análises físicas e químicas para a casca e bagaço (eixo central e pívide) in natura estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas de casca e bagaços in natura de jacas, proveniente do município de Lagoa Seca - PB

	Casca	Bagaço	
		Eixo Central	Pívide
Teor de água (%)	81,70 ± 1,33	83,55 ± 1,69	82,64 ± 0,65
pH	5,42 ± 0,02	5,43 ± 0,00	5,63 ± 0,009
Resíduo Mineral Fixo (%)	3,92 ± 0,06	4,93 ± 0,04	
PB (%)	6,56 ± 0,2	8,31 ± 0,3	

Os valores de TA e pH foram próximos entre si, no entanto, os valores de RMF e PB foram maiores para o bagaço. Esses resultados foram comparáveis aos de Oliveira, Godoy e Borges (2011), sendo tais resultados ligeiramente inferiores para RMF (3,31%) e PB (6,63%). As diferenças se dão por serem componentes distintos e pela produção em solos, climas e épocas de colheita diferentes. A Tabela 2 descreve os constituintes minerais da casca e do bagaço in natura.

Tabela 2. Constituintes minerais da casca e do bagaço in natura da jaca, proveniente do município de Lagoa Seca - PB

Minerais (%)	K	P	Ca	Fe	Zn	S	Mg	Si
Casca	3,310	0,020	0,260	0,006	0,003	0,030	0,110	0,060
Bagaço (Eixo central + pívide)	4,150	0,050	0,350	0,006	0,003	0,030	0,150	-

Verificou-se que a casca e o bagaço possuem elevada concentração de potássio (K), cálcio (Ca) e Magnésio. Esses dados corroboram com o trabalho de Baliga et al. (2011) que verificou que a jaca é bastante rica em sais minerais, como o cálcio.

O mapeamento por meio da secagem da solução aquosa de CoCl_2 pode ser observado na Figura 1. O CoCl_2 quando hidratado possui coloração rosa (Figura 1A) e quando desidratado torna-se azul. Os pontos nos quais a incidência de radiação foi maior pode-se observar uma coloração azul mais intensa (Figuras 1B e 1C). Diferenças não foram observadas quando o experimento foi realizado com o prato girando e com o prato fixo.



Figura 1. Mapeamento por secagem da solução aquosa de CoCl_2 : (A) antes da irradiação das micro-ondas; (B) após irradiação com prato giratório e (C) após irradiação com prato fixo.

O mapeamento térmico por meio da variação da temperatura da água está apresentado na Figura 2. Após o aquecimento simultâneo dos béqueres com o prato fixo, observou-se que a posição central (5) e lateral direita (3) apresentaram maior variação da temperatura da água (Figura 2A). Após o aquecimento em prato giratório, a posição central (5), e inferior (4) apresentaram os maiores valores (Figura 2B). Assim, o ponto de máxima incidência de radiação é o central, corroborando com o mapeamento por secagem de solução de CoCl_2 .

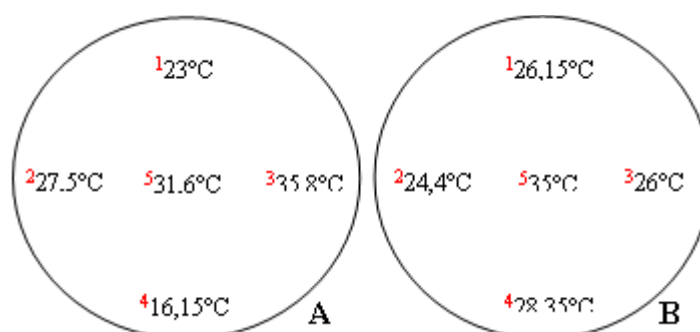


Figura 2. Mapeamento térmico por meio da variação de temperatura. Variação da temperatura com prato fixo (A) e prato girando (B).

Os resultados obtidos da variação de temperatura em relação à potência utilizada no aquecimento da água e da potência real calculada segundo a Equação 1 estão apresentados na Tabela 3. Observou-se que a potência real para o forno é crescente em função do aumento da temperatura, mas não corresponde ao valor relatado pelo fabricante no manual do aparelho.

Tabela 3. Valores da Potência teórica, potência real de trabalho do FMO

Potência(%)	Potência _{teórica} (W)	$\Delta T_{média}$ (°C)	Potência _{real} (W)
100	700	14,8	515,9
80	560	11,8	411,3
60	420	8,9	310,2
40	280	6,1	212,6
20	140	3,2	111,5

Os resultados dos testes de reprodutibilidade do FMO indicaram que o forno reproduz bem a taxa de aquecimento. Barboza et al. (2001) encontraram resultados semelhantes, no entanto, ressaltam que a pausa em intervalos de 10 s não permite uma boa correlação entre a programação da potência e o aquecimento alcançado.

A rampa de aquecimento foi de 5 ciclos de 10 min, 50% e massa de 150 g. Com relação à potência utilizada, 50% correspondeu a uma potência real de trabalho de 262,5 W. Esta potência adotada no processo de secagem refere-se à maior potência possível que além de reduzir o TA proporcionou as menores temperaturas alcançadas pela amostra durante o processo, uma vez que favoreceram a manutenção das propriedades e a qualidade do produto. O TA de 7,87% + 0,9 indica que a farinha apresentou um teor abaixo do valor máximo permitido pela legislação atual, que delimita um TA máximo de 14 % para todos os tipos de farinhas. Assim sendo, a farinha obtida nesse processo está dentro dos padrões exigidos por BRASIL (2005).

Conclusão

Os resíduos apresentaram características que indicam a possibilidade de seu aproveitamento, tornando-se uma alternativa para solucionar o problema de acúmulo de resíduo e gerando um produto de valor agregado. A farinha da casca de jaca obtida por FMO foi potencialmente viável, surgindo como alternativa para o desenvolvimento de um novo produto alimentício.

Referências

- BALIGA, M. S., SHIVASHANKARA, A. R., HANIADKA, R., SOUZA, J., BHATET, H. P. Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit): A review. *Food Research International*, v.44, n.7, p.1800-1811. 2011.
- BARBOZA, A. C. R. N., CRUZ, C. V. M. S., GRAZIANI, M. B., LORENZETTI, M. C. F., SABADINI, E. Aquecimento em forno de micro-ondas/desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. *Química Nova*, v.24, n.6, p.901-904. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Resolução n.263 de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Seção 1, p.3. 2005.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Coordenadores: Odair Zenebon; Neus Sadoco Pascuet; Pablo Tiglia. 4ª ed., São Paulo-SP. 2008.
- OLIVEIRA, L. F. D., GODOY, R. L. D. O., BORGES, S. V. Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) desidratada sob diferentes condições de processo. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.14, n.3, p.241-248. 2011.
- ROSINI, F., NASCENTES, C. C., NÓBREGA, J. A. Experimentos didáticos envolvendo radiação microondas. *Química Nova*, v.27, n.6, p.1012-1015. 2004.
- SOUZA, A. P. M. Utilização de resíduos de jaca no desenvolvimento de novos produtos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB. 2016.
- SOUZA, G. B., NOGUEIRA, A. R. D. A., RASSINI, J. B. Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de micro-ondas doméstico. Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 33, 9p. 2002.
- TEDESCO, J. M.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 1747p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS. 1995.