

Avaliação da qualidade de farináceos de casca de jaca**Quality assessment flour of jacafruit shell**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-094

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Ana Paula Moisés de Sousa

Doutoranda em Engenharia Agrícola

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário, Campina Grande - PB, Brasil

E-mail: anapaulinha_15_6@hotmail.com

Ana Regina Nascimento Campos

Doutora em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia

Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário, Campina Grande - PB, Brasil

E-mail: arncampos@ufcg.edu.br

Antonio Daniel Buriti de Macedo

Doutorando em Engenharia de Processos

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Bairro Universitário, Campina Grande - PB, Brasil

E-mail: daniel_buritt@hotmail.com

Danilo Lima Dantas

Doutorando em Química Pura e Aplicada

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco

Endereço: Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Bairro Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil

E-mail: danilold.15@gmail.com

Marisa de Oliveira Apolinário

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde

Endereço: Acesso Professora Maria Anita Furtado Coelho, s/n, Sítio Olho d'Água da Bica, Cuité – PB, Brasil

E-mail: marisapoli@yahoo.com

Renato Alexandre Costa de Santana

Doutor em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde

Endereço: Acesso Professora Maria Anita Furtado Coelho, s/n - Sítio Olho d'Água da Bica, Cuité - PB, Brasil

E-mail: renatoacs@ufcg.edu.br

RESUMO

A geração de um volume expressivo de cascas, eixo central, pívide e sementes de jaca, correspondem a mais de 70% da matéria-prima e, são quase sempre descartados, acarretando prejuízos econômicos e ambientais. Dessa forma, é necessário incentivar o aproveitamento de resíduos vegetais que poderão entrar na alimentação de forma integral, rico em nutrientes, de baixo custo e de preparo rápido, que ofereça sabor regionalizado e acessível à população. A possibilidade de transformação desses resíduos em produtos farináceos para elaboração de novos produtos contribui, assim, para a diminuição do impacto gerado ao meio ambiente, agregando valor econômico ao produto desenvolvido. Portanto, devido à importância e a alta disponibilidade dessa fruta na região Nordeste, o objetivo do trabalho foi determinar a composição física, química e tecnológica de produtos farináceos de casca de jaca obtidos por secagem convectiva e micro-ondas, visando sua possível utilização na alimentação humana. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos (CES/UFCG). As matérias-primas utilizadas foram os produtos farináceos do resíduo casca de jaca obtidas por estufa de circulação de ar a 60 °C e forno de micro-ondas (FMO). Realizou-se análises quanto ao: teor de água (TA), atividade de água (a_w), pH, resíduo mineral fixo (RMF), sólidos solúveis totais (SST), proteína bruta (PB), cor e croma. Os produtos farináceos obtidos por estufa e FMO obtiveram para o TA valores médio de 6,37 e 7,87%, RMF de 3,86 e 4,31%, pH de 5,46 e 5,33, SST de 2,33 e 2,1 °Brix, PB de 4,6 e 4,95% e a_w de 0,330 e 0,444, respectivamente. Observou-se que as farinhas apresentaram coloração marrom e o croma variou de 25,5 (estufa) e 29,63 (FMO). Portanto, as farinhas de casca de jaca analisadas são relevantes alternativas alimentares, que poderão ser utilizados nas indústrias alimentícias.

Palavras-chave: Jaca, farinha de casca de jaca, composição física e química, estufa, forno de micro-ondas.

ABSTRACT

The generation of an expressive volume of the shell, central axis, pivot, and jackfruit seeds, corresponds to more than 70% of the raw material and is almost always discarded, causing economic and environmental losses. In this way, it is necessary to encourage the use of vegetable residues that will be able to enter the diet in a comprehensive way, rich in nutrients, of low cost, and of quick preparation, accessible to the population, offering a regionalized flavor. The possibility of transforming these residues into flour products to produce new products, thus, contributes to reducing the impact on the environment, adding economic value to the product developed. Therefore, due to the importance and the high availability of this fruit in the Northeast region, the objective of the work was to determine the physical, chemical, and technological composition of jackfruit flour products obtained by convective and microwave drying, aiming at their possible use in human food. The experiments were carried out at the Food Biochemistry and Biotechnology Laboratory (CES/UFCG). The raw materials used were farinaceous products from the jackfruit residue obtained by an air-circulation oven at 60 °C and a microwave oven (FW). Analyzes were carried out regarding water content (WC), water activity (a_w), pH, fixed mineral residue (RMF), total soluble solids (SST), crude protein (CP), color, and chroma. Farinaceous products obtained by greenhouse and MW obtained mean values of 6.37 and 7.87% for WC, 3.86 and 4.31% RMF, pH of 5.46 and 5.33, SST of 2.33 and 2.1 °Brix, CP of 4.6 and 4.95% and a_w of 0.330 and 0.444, respectively. It was observed that the flours showed brown color and the chroma varied from 25.5 (greenhouse) to 29.63 (FW). Therefore, the jackfruit flours analyzed are relevant food alternatives, which can be used in the food industries.

Keywords: Jackfruit, jackfruit flour, physical and chemical composition, greenhouse, microwave.

1 INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma planta nativa da Ásia (BALIGA, 2011), estando hoje espalhada por todo Brasil, são comuns na região litorânea, que se estende do sul da Bahia até a Paraíba (DÓREA et al., 2013). Produz, aproximadamente, 100 frutos em um curto período de tempo, compreendendo de dezembro a abril (SOUZA et al., 2009), sendo um recurso providencial no Nordeste, pois é abundante e barato. Apresenta-se sob duas variedades de acordo com a consistência da polpa: polpa firme e frutos maiores, conhecida como “jaca dura”, e frutos menores e macios, porém mais doces, a “jaca mole”.

A polpa da jaca é rica em carboidratos, fibras, cálcio, potássio, ferro, fósforo, magnésio, carboidratos, vitaminas A e C e vitaminas do complexo B, principalmente B₂ (riboflavina) e B₅ (niacina), podendo ser aproveitada tanto *in natura*, como em produtos processados: fruta seca, doce, compota, suco, licor, sorvete (BALIGA et al., 2011; PRETTE, 2012) e as sementes são fontes para extração de amido (MADRUGA et al., 2014).

Entretanto, ocorre a geração de um volume expressivo de cascas, eixo central, pívide e sementes, correspondendo a mais de 70% da matéria-prima e, são quase sempre descartados, acarretando prejuízos econômicos e ambientais (SOUSA et al., 2020a; SOUSA et al., 2020b). O desperdício de resíduos, que pode se tornar alimento, é uma problemática a ser solucionado na elaboração e distribuição de novos produtos alimentícios. Dessa forma, é necessário incentivar o aproveitamento de resíduos vegetais que poderão entrar na alimentação de forma integral, rico em nutrientes, de baixo custo e de preparo rápido, que ofereça sabor regionalizado e acessível à população (ANDRADE et al., 2010).

A utilização de resíduos tem sido alternativa de diversos estudos visando o emprego desse material no preparo diário de alimentos nas indústrias alimentícias (FEITOSA et al., 2017). A possibilidade de transformação desses resíduos em produtos farináceos para elaboração de novos produtos contribui, assim, para a diminuição do impacto gerado ao meio ambiente. Portanto, a produção de farinhas é uma alternativa viável, por serem fontes de fibras e sais minerais (ARAÚJO et al., 2016).

A farinha é o produto obtido por meio de moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente, processos tecnológicos apropriados (ANVISA, 1978), e tem como grande atrativo a extensa vida de prateleira, se comparado à fruta *in natura*, sendo que essa baixa perecibilidade está relacionada com a baixa atividade de água das farinhas em geral, o que dificulta o crescimento de microrganismos deteriorativos, além de manter as qualidades nutritivas (SOUZA et al., 2012; ARAÚJO et al., 2016). Portanto, devido à importância e a alta disponibilidade dessa fruta, o objetivo

do trabalho foi determinar a composição física, química e tecnológica de produtos farináceos de casca de jaca obtidos por secagem convectiva e micro-ondas, visando sua possível utilização na alimentação humana.

2 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia de Alimentos, Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As matérias-primas utilizadas foram os produtos farináceos do resíduo casca de jaca obtidas por dois métodos de secagem: estufa de circulação de ar a 60 °C, durante 420 min; e forno de micro-ondas (FMO) após 5 ciclos de 10 min, potência 50% e 50 g de massa inicial.

Todas as análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata, sendo o teor de água (TA), pH, resíduo mineral fixo (RMF) realizados seguindo a metodologia do IAL (2008). A proteína bruta (PB), base seca, foi determinada pelo método de Kjeldahl, no qual se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação (TEDESCO, BOHNEN e VOLKWEISS, 1995). A determinação do parâmetro de sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) foi efetivada utilizando refratômetro digital de bancada. A atividade de água (a_w) das farinhas foi determinada por medida direta, colocando a amostra no compartimento do equipamento Aqualab, modelo 3TE (Decagon, Pulman - WA, EUA), na temperatura de 25 °C. Os parâmetros de cor foram determinados utilizando-se o espectrofotômetro Mini Scan Hunter Lab XE Plus (Reston, VA, EUA), no sistema de cor Cielab. O instrumento, equipado com iluminante D65/10° foi calibrado com placa preta e placa branca padrão ($X = 80,5$, $Y = 85,3$, $Z = 90,0$), conforme instruções do fabricante. Foram determinados os seguintes parâmetros: L^* - luminosidade; a^* - transição da cor verde ($-a^*$) para o vermelho ($+a^*$); e b^* - transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarela ($+b^*$). A partir destes valores, calcularam-se os valores de croma (c^*), conforme Equação 1:

$$c^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5}$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 refere-se à caracterização física e química das farinhas de casca de jaca obtida a partir de secagem em estufa de circulação de ar a 60 °C e em FMO.

Tabela 1. Caracterização física e química dos produtos farináceos da casca de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) obtidas por secagem em estufa e FMO

	Farinha da Casca Estufa	Farinha da Casca FMO
Teor de água (%)	6,37 ± 0,62	7,87 ± 0,90
Resíduo Mineral Fixo (%)	3,86 ± 0,03	4,31 ± 0,31
pH	5,46 ± 0,006	5,33 ± 0,0
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2,33 ± 0,06	2,1 ± 0,11
Proteína bruta (%)	4,60 ± 0,11	4,95 ± 0,21
Atividade de Água (a _w)	0,330 ± 0,004	0,444 ± 0,002
Luminosidade (L*)	45,13 ± 0,21	49,58 ± 0,09
Intensidade de verde (-a*)	9,60 ± 0,12	10,60 ± 0,006
Intensidade de amarelo (-b*)	23,63 ± 0,45	27,67 ± 0,11
Cromaticidade (C*)	25,50 ± 0,46	29,63 ± 0,10

Os resultados da determinação do TA das farinhas obtidas por estufa e FMO foram de 6,37 e 7,87%, respectivamente, valores obtidos dentro do padrão estipulado pela legislação brasileira que estabelece o máximo de 15% de TA para farinhas (BRASIL, 2005). O TA da farinha de casca quando submetida à secagem em FMO sob a potência de 262,5 W e tempo de exposição de 50 min foi próxima ao TA encontrado para a farinha submetida a estufa a 60 °C e tempo de secagem de 420 min, indicando uma economia energética e maior eficiência do processo utilizando FMO.

A determinação desse parâmetro é essencial, pois segundo Airani (2007) quanto menor o TA, maior tempo de vida útil e melhor qualidade da farinha, o que beneficia sua utilização para o desenvolvimento de outros produtos.

Anwar (2010) fez um estudo comparativo entre a secagem de bagaço de cana-de-açúcar pelos métodos de secagem em estufa e secagem em micro-ondas (MO) e verificou pequena variação na diferença do TA final entre os métodos utilizados, demonstrando que a secagem em MO é um método efetivo que podem ser aplicado, uma vez que, proporcionou a redução do tempo de secagem de 8 a 10 h em estufa para 20 a 25 min em FMO. Portanto, o uso de FMO para a elaboração de farinha, pode ser uma alternativa rápida e economicamente viável, sem que haja perda da qualidade da farinha.

Os valores médios de RMF foram de 3,86 e 4,31% para as farinhas de casca obtidas por estufa e FMO, respectivamente. Os teores de RMF encontrados para as farinhas obtidas estão de acordo com o teor máximo de 4% permitido para a farinha de vegetais pela legislação brasileira BRASIL (1995).

A determinação do pH fornece dado valioso na apreciação do estado de conservação de um alimento. O pH das farinhas de estufa (5,46) e FMO (5,33) foram semelhantes e estão de acordo com os valores observados na literatura para as farinhas de diversos produtos tais como cenoura

(ZANATTA; SCHLABITZ; ETHUR, 2010), casca de banana (GONÇALVES et al., 2016) e fruta-pão (SOUZA et al., 2012).

Os valores do SST das farinhas obtidas em estufa e FMO (Tabela 1) foram superiores quando comparado ao resíduo casca *in natura* (1,6 °Brix) (SOUSA, 2016), tal fato ocorreu em virtude das secagens realizadas. No entanto, não houve variações entre si, apesar dos diferentes processos de secagem. Os valores do teor de SST encontrados se apresentaram abaixo do encontrado por Souza et al. (2012) para farinha da fruta-pão e Costa et al. (2017) para farinha de algaroba.

O teor médio de PB das farinhas foi de 4,60%, submetidas à secagem em estufa, e 4,95%, com aplicação de MO. Considerando que a farinha da casca de jaca é obtida de um resíduo da jaca, podemos considerá-la rica em proteína em comparação com a farinha da polpa da jaca que possui um teor de proteína de 5,58%, encontrado por Lima et al. (2004). Prette (2012) encontrou resultado semelhante para a farinha da polpa, o teor de PB foi de 5,76%. Ainda de acordo com a mesma autora, a casca, entre todos os componentes da jaca, foi a que apresentou maior quantidade de fibra alimentar, o que sugere novas pesquisas para aproveitamento deste recurso.

As farinhas de casca submetidas a diferentes processos de secagem em estufa e FMO apresentaram a_w , em média, de 0,33 e 0,44, respectivamente. Resultado semelhante foi determinado por Álvares, Miqueloni e Negreiros (2016) que analisaram a variabilidade da farinha de mandioca artesanal quanto ao parâmetro a_w , encontrando o valor de 0,43, indicando a influência deste parâmetro na qualidade da farinha produzida. De acordo com Gava, Silva e Frias (2008), a a_w é a variável que mais influencia na alteração dos alimentos, por estar diretamente relacionada com o crescimento e a atividade metabólica dos microrganismos e com as reações hidrolíticas, portanto, a farinha submetida à secagem em FMO apresentou uma a_w próxima quando comparada com a da farinha submetida à secagem em estufa. Mesmo os valores diferentes, ambos apresentaram a_w que inibe o crescimento de microrganismos, conforme verificado por Campos et al., 2009.

Segundo Marques, Ferreira e Freire (2007), a estabilidade de armazenamento do produto quanto ao escurecimento, reações de oxidação, auto-oxidação e atividade enzimática requerem os valores de a_w entre 0,20 e 0,40. Portanto, a a_w das farinhas ficou entre 0,33 e 0,44, valores considerados na faixa recomendada para o armazenamento, estável, sem atividade microbiana e enzimática.

Segundo Silva et al. (2012), a qualidade e o procedimento tecnológico da farinha são um fator de grande importância para as indústrias de matérias-primas e para os consumidores desse produto. A coloração da farinha constitui um parâmetro muito importante para sua qualidade, comercialização e utilização como ingrediente em diversas formulações de produtos (GIESE, 2000). É de interesse

que o produto apresente intensidade e uniformidade de coloração, a qual pode ser avaliada na casca e na polpa de frutas e hortaliças (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Com relação aos parâmetros da cor das farinhas submetidas à secagem em estufa e FMO (Figura 1), a luminosidade (L^*) das farinhas variou entre 45,13 e 49,58, respectivamente. O parâmetro a^* variou entre 9,60 e 10,60, respectivamente, o que mostra uma tendência do aumento da coloração verde. O parâmetro b^* que representa a coloração amarela, variou de 23,63 e 27,67, respectivamente. Nota-se que as farinhas apresentaram coloração marrom.

No tocante ao parâmetro croma (C^*), que representa a intensidade da cor do alimento, as farinhas de casca (estufa e FMO) apresentaram os valores de 25,50 e 29,63, respectivamente. Alimentos que possuem um maior valor C^* são mais atrativos ao mercado consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 1. Farinhas de casca de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) obtidas por estufa a 60 °C e FMO. Casca in natura (A). Farinha obtida por MO (B). Farinha obtida por estufa (C)



Os produtos farináceos obtidos por estufa e FMO apresentam características dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, no entanto, a tecnologia empregando MO, mostrou-se uma maior rapidez, eficiência e praticidade na obtenção da farinha, podendo ser empregado para qualquer produto agrícola. De acordo com as características físicas e químicas, pode-se afirmar que as farinhas de casca de jaca são relevantes alternativas alimentares, que poderão ser utilizados como ingredientes de produtos de panificação, visando uma diversidade de público consumidor.

4 CONCLUSÕES

A farinha de casca de jaca para consumo humano representa uma forma alternativa de aproveitamento e conservação das características nutritivas da fruta, podendo ser estocada por maior período, com menor peso e de fácil manuseio. Além disso, é possível, com ajustes tecnológicos, que ela possa ser utilizada como matéria-prima em bolos, cookies e outros produtos alimentícios.

As farináceas de casca de jaca obtidas por estufa a 60 °C e FMO apresentaram diferenças sutis quanto suas características físicas e químicas, podendo ser justificado pelo método de secagem empregado.

Assim, a utilização de tecnologias viáveis para fabricação de produtos a partir de frutas tropicais, como a jaca na forma de farinha, pode proporcionar ao consumidor uma forma rápida, viável e alternativa no preparo de alimentos, favorecendo aos pequenos agricultores na complementação de sua renda, agregando valor a uma fruta regional e exótica.

REFERÊNCIAS

- AIRANI, S. **nutritional quality and value addition to jack fruit seed flour**. Dissertação de mestrado. 2007. 48f. University of Agricultural Sciences, 2007.
- ÁLVARES, V. S.; MIQUELONI, D. P.; NEGREIROS, J. R. S. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca do território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 113-121, 2016.
- ANDRADE, T.; NEVES, F.; SANTOS, R.; LUCIO B. I. Desenvolvimento e análise sensorial de biscoito integral de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). In: Reunião Regional da SBPC no Recôncavo da Bahia, 1., 2010, Cruz das Almas. **Resumos...** Cruz das Almas: UFRB. 2010. p. 1-3.
- Anwar, S. I. Determination of moisture content of bagasse of jaggery unit using microwave oven. **Journal of Engineering Science and Technology**, v. 5, n. 4, p. 472-478, 2010.
- ARAÚJO, F. H. O.; MIRANDA, I. O.; SANTOS, M. V. S.; OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, J. C. Avaliação da aplicabilidade de farinha de sabugo de milho no enriquecimento de produtos alimentícios. **Nutrição Brasil**, n. 1, v. 15, p. 22-29, 2016.
- 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.
- BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. Farinhas. Resolução CNNPA n.12. Diário Oficial da União, 24 out. 1978. Acesso em: 20/10/2011. Online. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm>.
- BRASIL. Portaria n.554, de 30 de agosto de 1995. Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 set. 1995. Acesso em: 14/ 03/2010. Disponível em: <http://www.claspar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/farinhamandioca554_95.pdf>.
- 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, set. 2005. Seção 1, p.3.
- CAMPOS, A. R. N.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. S. C.; OLIVEIRA, M. M. Isotermas de adsorção e calor isostérico da palma forrageira enriquecida proteicamente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 734–740, 2009.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. UFLA, 2 ed., p. 572-575, Lavras-MG, 2005.
- COSTA, J. D.; MACEDO, A. D. B.; SOUSA, A. P. M.; CAMPOS, A. R. N. Cinética de secagem em forno de micro-ondas da vagem de algaroba (*prosopis juliflora*). In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 1., 2016, Campina Grande. **Anais...** I Campina Grande, 2016.
- DÓREA, J. R. R.; PEREIRA, L. G. R.; FERREIRA, A. L.; SILVA, T. C.; AZEVÊDO, J. A. G.; GOUVÊA, V. N.; FRANCO, A. L. C. Composição bromatológica e dinâmica de fermentação da silagem de jaca. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1967-1976, 2013.

FEITOSA, R. M.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; MELO, J. C. S. Avaliação físico-química e sensorial de amêndoas de jaca cozida. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.15, n.1, 2017.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GIESE, J. Color measurement in foods as a quality parameter. **Food Technology**, v. 54, n. 2, p. 62-63, 2000.

GONÇALVES, J. Q.; SILVA, M. A. P.; PLÁCIDO, G. R.; CALIARI, M., SILVA, R. M.; MOURA, L. C.; SOUZA, D. G. Secagem da casca e polpa da banana verde (*Musa acuminata*): propriedades físicas e funcionais da farinha. **Global Science and Technology**, v. 09, n. 03, p. 62 - 72, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (2008). Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Coordenadores: Odair Zenebon; Neus Sadoco Pascuet; Pablo Tiglea. 4ª ed., São Paulo-SP.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; RAMOS, A. L. D.; MENEZES, A. L. N.; SILVA, E. A.; SANTOS, A. A. Produção de pães de forma com incorporação de farinha de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Recife-PE, 2004. **Anais...** Recife-PE: SBCTA, 2004.

MADRUGA, M. S.; ALBUQUERQUE, F. S. M.; SILVA, I. R. A.; AMARAL, D. S.; MAGNANI, M.; QUEIROGA NETO, V. Chemical, morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch. **Food Chemistry**, v. 143, n. 15, p. 440-445, 2014.

MARQUES, L. G.; FERREIRA, M. C.; FREIRE, J. T. Freeze-drying of acerola (*Malpighia glabra* L.). **Chemical Engineering and Processing**, v. 46, n. 5, p. 451-457, 2007.

PRETTE, A. P. **Aproveitamento de polpa e resíduos de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) através de secagem convectiva**. Tese de doutorado. 2012. 161f. Universidade Federal de Campina Grande, 2012.

SILVA, L. H.; COSTA, P. F. P.; NOMIYAMA, G. W.; SOUZA, CHANG, I. P. Y. K. Caracterização físico-química e tecnológica da farinha de soja integral fermentada com *Aspergillus oryzae*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 4, p. 300-306, 2012.

SOUSA, A. P. M. **Utilização de resíduos de jaca no desenvolvimento de novos produtos**. Dissertação de Mestrado. 2016. 160f. Universidade Federal de Campina Grande, 2016.

SOUSA, A. P. M.; MACEDO, A. D. B.; SILVA, A. P. F.; COSTA, J. D.; DANTAS, D. L.; APOLINÁRIO, M. O.; SANTANA, R. A. C.; CAMPOS, A. R. N. Enriquecimento proteico dos resíduos da jaca por fermentação semissólida. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 3, p. 987-997, 2020a.

SOUSA, A. P. M.; CAMPOS, A. R. N.; GOMES, J. P.; SANTANA, R. A. C.; SILVA, A. P. F.; MACEDO, A. D. B.; COSTA, J. D. Protein enrichment of jackfruit peel waste through solid-state fermentation. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, e6406, 2020b.

SOUZA, T. S.; CHAVES, M. A.; BONOMO, R. C. F.; SOARES, R. D.; PINTO, E. G.; COTA, I. R. Desidratação osmótica de frutículos de jaca (*Artocarpus integrifolia* L.): aplicação de modelos matemáticos. **Acta Scientiarum Technology**, v. 31, n. 2, p. 225-230, 2009.

SOUZA, D. S.; SOUZA, J. D. R. P.; COUTINHO, J. P.; FERRÃO, S. P. B.; SOUZA, T. S.; SILVA, A. A. L. Elaboração de farinha instantânea a partir da polpa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*). **Ciência Rural**, v. 42, n. 6, p. 1123-1129, 2012.

TEDESCO, J. M.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. (1995). Análise de solo, plantas e outros materiais. 1747 p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

ZANATA, C. L.; SCHLABITZ, C.; ETHUR, E. M. Avaliação físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 459-468, 2010.