

PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DO RESÍDUO DE SEMENTES DE CAROLINA

Processing and physico-chemical characterization of the flour from the residue of seeds of carolina

Resumo:

Os subprodutos ou resíduos de uma extração são gerados no processamento principal da matéria prima, podendo ser de origem animal ou vegetal. O trabalho teve por objetivo o processamento e caracterização físico-química da farinha do resíduo de sementes de Carolina. Para a caracterização da farinha do resíduo as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, quanto aos seguintes parâmetros: pH, acidez total titulável, sólidos solúveis, atividade de água, cor, teor de água, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos e valor calórico. A farinha do resíduo das sementes de carolina revelaram teores nutricionais expressivo como fonte alternativa de alimento, com valores apreciáveis de lipídios, carboidratos e de aporte calórico, além disso, como resultado do processamento a farinha do resíduo apresentou baixos valores de atividade de água e teor de água e alta luminosidade. Com este estudo podem surgir novos produtos alimentícios, com adição dessa farinha agregando valor nutricional e diminuindo o desperdício.

Abstract:

The by-products or residues from an extraction are generated without main processing of the raw material, which may be of animal or vegetable origin. The purpose of the work was to process and physico-chemical characterization of the seed residue meal of Carolina. For the characterization of the residue meal, the physical-chemical analyzes were performed in triplicate for the following parameters: pH, titratable total acidity, soluble solids, water activity, color, water content, proteins, lipids, ashes, carbohydrates and value caloric. Therefore, the residue meal of carolina seeds showed significant nutritional content as an alternative source of food, with appreciable values of lipids, carbohydrates and caloric intake. In addition, as a result of processing the flour had low values of water activity and water content and high luminosity. With this study, new food products may appear, adding this flour adding nutritional value and reducing waste.



**Raphaella Maceió da Silva¹,
Karoline Thays Andrade Araújo,
Alexandre José de Melo, Rossana
Maria Feitosa de Figueirêdo**

¹ Engenharia Agrícola - Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: maceiosilva@hotmail.com

Contato principal
Raphaella Maceió da Silva¹



Palavras chave: *Adenanthera pavonina L., Resíduo agroindustrial, Alimento alternativo.*

Keywords: *Adenanthera pavonina L, Agroindustrial residue, Alternative food*



INTRODUÇÃO

Os subprodutos ou resíduos gerados no processamento de matérias-primas agrícolas podem ser utilizados como acréscimo na ração animal ou alimentação humana com o intuito de melhorar o valor nutricional, evitar o desperdício e contribuir para redução de impactos ambientais e perdas econômicas. A princípio, a definição de subproduto, segundo Fadel (1999), é de um material que foi obtido pelo processamento agroindustrial destinado à alimentação humana ou animal. As sementes de Carolina, cujo nome científico é *Adenantha pavonina* L., pertence à família Leguminosae apresentam tegumento vermelho brilhante e endosperma gomoso e espesso (BAILEY, 1954; BRAGA, 1976; LUCYSZYN, 1994). Com a finalidade do aproveitamento dos resíduos gerados da extração do endosperma das sementes de Carolina, originou-se uma farinha cujo conhecimento de suas características físico-químicas, fornecerá subsídio para o uso como alimento alternativo, em substituição de fontes tradicionais de nutrientes.

São inúmeros os estudos da utilização de resíduos como farinhas, entre eles tem-se farinha de polpa de frutas (ABUD; NARAIN, 2009); farinha de cará (ALVES et al. 2012); farinha de bagaço de uva (FERREIRA et al. 2010); farinha do fruto do juazeiro (CAVALCANTE et al. 2012), entre outras, fontes de matérias-primas. De acordo com Brasil (2005) é definido como farinha o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados.

De certo, a Lei nº 12.305/10, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prediz sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, sendo que a prevenção e redução de resíduos tem como alegação a reciclagem, reutilização e destinação ambiental adequada de forma sustentável. Em virtude da legislação ser favorável e das vantagens agregadas, a utilização de resíduos provindos de sementes torna-se, muitas vezes, escassa por falta de conhecimento de suas características físico-químicas e de seu valor econômico, como ingrediente para alimentação humana ou como ração animal.

Ainda se faz necessárias pesquisas que incentivem ao aproveitamento dos resíduos gerados de sementes como forma de evitar ou diminuir o desperdício e promover a sustentabilidade. Em suma, o trabalho teve como objetivo o processamento e caracterização físico-química da farinha do resíduo de sementes de Carolina.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), PB. As sementes foram coletadas no campus da

Universidade Federal de Campina Grande, onde foram selecionados quanto à maturação, aparência, ausência de injúrias, em seguida, transportadas para o laboratório, para a realização do processo de lavagem em água corrente e sanitização com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por dez minutos, com posterior enxágue em água corrente para retirada do excesso de cloro.

As sementes foram colocadas em um becker contendo água destilada, aquecidas utilizando um forno elétrico até atingir fervura e deixadas em repouso por 24 horas, para o intumescimento. Após esse tempo, foi separado manualmente o endosperma da casca, sendo o endosperma, triturado em liquidificador com adição de água na proporção de (1:1). Posteriormente, a mistura foi filtrada com micro tela de poliéster de alta resistência para obtenção do resíduo retido, que foi submetido a secagem em estufa de circulação de ar à 60°C para gerar o subproduto final, a farinha.

Para a caracterização da farinha do resíduo as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, quanto aos seguintes parâmetros: teor de água, acidez total titulável, lipídios e proteínas segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Cinzas pelo método gravimétrico (AOAC, 1997). Carboidratos, determinados por diferença: 100 - (% de água + % de lipídeos + % de proteínas + % de cinzas). Para o valor calórico foram utilizados fatores de conversão de Atwater, conforme metodologia de Osborne & Voogt, (1978), considerando 4 kcal/g para proteínas, 4 kcal/g para carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos. O resultado foi expresso em kcal/100 g. Determinou-se também a atividade de água (aw), no equipamento AQUALAB, digital, model. 3TE-B, fabricado pela DECAGON. O pH foi obtido por leitura direta em potenciômetro da marca TECNAL, model. TEC-2, calibrado com soluções-tampão nos pHs 4 e 7. Os sólidos solúveis (°Brix) por refratômetro, em refratômetro portátil (IAL, 2005). A cor instrumental foi determinada por meio de colorímetro (MiniScan XE PLUS da marca HUNTERLAB - Model. MSXP - 4500L) com base no sistema CIELAB, no qual a cor foi expressa em L*, a* e b.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises das propriedades físico-químicas da farinha do resíduo de sementes de carolina, encontram-se na Tabela 1.

Observa-se que o valor do pH da farinha do resíduo foi de 6,5 considerado pouco ácido (pH > 4,5) de acordo com a classificação de GAVA et al. (2008). Valor inferior foi encontrado por Cavalcanti et al. (2011) para farinha do fruto do juazeiro, com pH de 4,78. Em relação a acidez, verificou-se que o resíduo apresentou 0,57 %, apresentando baixa acidez, inferior ao encontrado por Cavalcanti et al. (2011) para farinha do juazeiro, com 2,76 %. O teor de sólidos solúveis totais foi de 1,0 °Brix, indicando baixa concentração. A atividade de água (aw) foi de 0,592. Menores atividades de água promovem

segurança dos alimentos, uma vez que muitas bactérias não se desenvolvem em $a_w < 0,91$ e muitos bolores não se multiplicam em a_w inferiores a 0,80 (UBOLDI-EIROA, 1996), podendo os alimentos ser classificados em função da atividade de água em três grupos: baixa umidade (a_w até 0,6); umidade intermediária (a_w entre 0,6 e 0,9) e com alta umidade (a_w acima de 0,9) (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da farinha do resíduo de sementes de Carolina.

Parâmetros	Farinha de sementes de Carolina
pH	6,5 ± 0,00
Acidez (% ac. cítrico)	0,57 ± 0,00
Sólidos Solúveis totais (°Brix)	1,0 ± 0,00
Atividade de água (a_w)	0,592 ± 0,00
Luminosidade (L*)	71,25 ± 0,05
Intensidade de vermelho (+a*)	1,42 ± 0,00
Intensidade de amarelo (+b*)	23,77 ± 0,02

Os resultados obtidos para o parâmetro cor (Tabela 1) demonstraram que o resíduo apresentou alta luminosidade ($L^* = 71,25$), intensidade de vermelho ($a^* = 1,42$) e intensidade de amarelo ($b^* = 23,77$). Observados os parâmetros da cor em estudo, verifica-se que a luminosidade se sobressai em relação aos demais, indicando que o resíduo apresenta coloração clara. A cor consiste em um atributo de grande importância, sendo um parâmetro capaz de influenciar a aceitação dos produtos. Na medição da cor em alimentos, o sistema de cor L^* , a^* e b^* é o mais utilizado devido a distribuição uniforme de cores, e porque a distância entre duas cores diferentes corresponde, aproximadamente à diferença de cor percebida pelo olho humano (WU e SUN, 2013).

Os resultados referentes a composição centesimal da farinha do resíduo de sementes de Carolina, encontram-se na Tabela 2. Observam-se destaques para o valor nutricional nos lipídios e carboidratos totais.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão da composição centesimal da farinha do resíduo de sementes de Carolina.

Composição Centesimal (g/100 g)	Farinha de sementes de Carolina
Teor de água	6,55 ± 0,37
Proteínas	0,26 ± 0,0
Lipídios	18,97 ± 0,83
Cinzas	0,90 ± 0,0
Carboidrato total	73,30 ± 0,47
Valor calórico (Kcal)	465,03

O teor de água obtido para a farinha do resíduo foi de 6,55 %, inferior aos padrões comerciais para a farinha de trigo, com 13,0 %, arroz, 12,7 %, centeio, 10,8 %, milho, 11,8 e superior a farinha láctea, com 2,7 % (TACO, 2011). Silva et al. (2012), encontrou para farinha do resíduo de acerola

teor de água 10,06%, verifica-se que o resultado foi superior comparados ao presente estudo. Cavalcanti et al. (2011), obteve para farinha do fruto do juazeiro teor de água 8,53 %, em contrapartida, Florêncio et al. (2012) obteve teor de água para o caroço de farinha da manga de 11,23 %. O resultado de umidade obtido neste trabalho está de acordo com os padrões exigidos pela RDC 263/2005, que estabelece um teor máximo de umidade de 15% para farinhas obtidas de frutos e sementes (BRASIL, 2005), indicando que o resíduo pode ser armazenado sem controle de temperatura e umidade, desde que seja acondicionado em embalagens adequadas.

O valor de proteína encontrado foi de 0,26 g. 100 g⁻¹ inferior ao da farinha de trigo com 9,8 g. 100 g⁻¹, arroz 1,3 g. 100 g⁻¹, centeio 12,5 g. 100 g⁻¹, milho 7,2 g. 100 g⁻¹ e láctea com 11,9 g. 100 g⁻¹ (TACO, 2011). Cavalcanti et al. (2011), encontrou teor de proteína para farinha do fruto do juazeiro de 5,57%, assim como Borges et al. (2009) para farinha de banana verde com 4,5%, valor superior ao deste trabalho. Segundo Cozzolino e Cominetti, (2013) as proteínas funcionam como elementos estruturais de cada célula, responsável pelo crescimento e a manutenção do organismo.

Para o teor de cinzas foi encontrado 0,90 g. 100 g⁻¹, superior ao encontrado na farinha de trigo, com 0,80 g. 100 g⁻¹, arroz 0,2 g. 100 g⁻¹, milho 0,5 g. 100 g⁻¹ e inferior ao centeio com 1,7 g. 100 g⁻¹ (TACO, 2011). Em trabalho realizado por Cabral et al. (1995) a farinha de feijão apresentou teor de cinzas de 5,6 g. 100 g⁻¹, superior ao deste trabalho, sendo encontrado para farinha de fruto do juazeiro teor de cinzas de 4,32 g. 100 g⁻¹ segundo Cavalcanti et al. (2011). Para o teor de cinzas a legislação recomenda que as cinzas dos resíduos inorgânicos que permanecem após queima de matéria orgânica, devem ter no máximo 2,0% base seca (BRASIL, 1996).

O teor de lipídios obtido no resíduo da farinha de sementes de Carolina foi de 18,97 g. 100 g⁻¹, superior ao encontrado na farinha de trigo, com 1,4 g. 100 g⁻¹, arroz 0,3 g. 100 g⁻¹, centeio 1,8 g. 100 g⁻¹ e milho 1,5 g. 100 g⁻¹, segundo a TACO (2011), bem como farinha do caroço da manga com 11,27 %, encontrado por Florêncio et al. (2012). No entanto, Fasolin (2007) encontrou 1,89 para farinha de banana, em trabalho realizado por Silva et al. (2015) com farinha de sementes de abóbora, encontraram teor de lipídios de 38,10 g. 100 g⁻¹, valor superior ao encontrado neste trabalho.

Para o teor de carboidratos totais foi encontrado para os resíduos da farinha 73,30 g. 100 g⁻¹, valor este semelhante ao da farinha de centeio, com 73,3 g. 100 g⁻¹, trigo 75,1 g. 100 g⁻¹ e de rosca, 75,8 g. 100 g⁻¹ (TACO, 2011). Silva et al. (2015), ao estudar a farinha de sementes de abóbora, encontrou, 3,59 g. 100 g⁻¹, valor inferior ao encontrado no presente estudo. Em relação ao teor de calorías foi obtido

464,03 kcal o que torna interessante sua incorporação na obtenção de subprodutos.

CONCLUSÃO

A farinha do resíduo das sementes de Carolina revelou teores nutricionais expressivo como fonte alternativa de alimento, com valores apreciáveis de lipídios, carboidratos e de aporte calórico, além disso, como resultado do processamento a farinha do resíduo apresentou baixos valores de atividade de água, teor de água e alta luminosidade. Com este estudo podem surgir novos produtos alimentícios, com adição dessa farinha agregando valor nutricional e diminuindo o desperdício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. Washington, 2000.

BAILEY, L. H. Manual of cultivated plants. 2 ed. Macmillan Publishing, p. 588-589, 1954.

BORGES; PEREIRA; LUCENA. Caracterização de farinha de banana verde. **Ciências e tecnologia de alimentos**, p.333, 2009.

BRAGA, R. S. Goma endospermica de *Caesalpinia pulcherrima* utilização como matriz de afinidade no isolamento de lectinas galactose ligante. 2001. 89 p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010 - **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 03/08/2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1996). Institui o Regulamento Técnico sobre a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer a farinha de trigo (Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996.). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

CABRAL, L. C.; SERNA-SALDIVAR, S.; TINSLEY, A. M. Effects of dehuling and storage conditions on cooking requirements and chemical composition of soybeans. *Erch. Latinoam. Nutritional*, v. 45, p. 37-40, 1995.

CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C. da.;

FLORÊNCIO, I. M.; FEITOSA, V. A.; ELLER, S. C. W. de S. Obtenção da farinha do fruto do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* mart.) e caracterização físico-química. **Revista Verde de Agroecologia**, v.6, n.1, p. 220 – 224, 2011.

COZZOLINO, S.M.F.; COMINETTI, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença, Ed. Manole, Barueri, SP, 1288p, 2013.

FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, p. 255-268, 1999.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27 n.3, 2007.

FLORÊNCIO, I. M.; SOUZA, M. S. R.; GONDIM, S. S. R.; CAVALCANTI, M. T.; FLORENTINO, E. R. Farinha do caroço da manga como ingrediente na elaboração de produtos de panificação. **Anais...** Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 1, n.1, 2012.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G.; Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. Nobel, p. 26-93, 2007.

GIAMI, S.; ACHINEWHU, S. C.; IBAAKEE, C. The quality and sensory attributes os cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 40, p. 613-620, 2005.

LUCYSZYN, N. Galactomananas: novas fontes do biopolímero e aplicações na indústria alimentícia. 150f. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Paraná Curitiba 1994.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO. Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação – NEPA: Universidade estadual de campinas – UNICAMP. 4ª ed. p. 161, 2011.

OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. The analysis of nutrient in foods. London: **Academic**, p. 47, 1978.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de alimentos. 2º Ed. São Paulo: Blucher, 2007.

SILVA, I. F. B.; SOUSA, B. A. A.; BEZERRA, A.; SILVA, W. A.; MEDEIROS, G. C.A. Elaboração de biscoitos tipo cookies com farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola. **Anais...** Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 1, n.1, 2012.

SILVA, J. B. da.; SCHLABITZ, C.; GRÄFF, C.; SOUZA, C. F. V. Biscoitos enriquecidos com farinha de sementes

de abóbora com fonte de fibra alimentar. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 7, n.4, 2015.

UBOLDI EIROA, M. N. Microbiologia de frutas e hortaliças desidratadas. In: AGUIRRE, J. M., GASPARINO FILHO, J. Desidratação de frutas e hortaliças. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 26, p 1-6, 1996.

W U.; SUN, D. W. Colour measurements by computer vision for food quality control- a review. **Trends in Food Science & Technology**, v.29, p. 5-20, 2013.