

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FRUTO DA MUNGUBA: SEMENTES E CASCA *IN NATURA* E PROCESSADAS

Patrícia Nogueira Matos – patynogueiram@hotmail.com

Programa de doutorado em Biotecnologia – Universidade Federal de Sergipe

Alessandra Almeida Castro Pagani – alespagani@yahoo.com.br

Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe

Luciana Cristina Lins Aquino Santana – luciana.santana@academico.ufs.br

Programa de doutorado em Biotecnologia – Universidade Federal de Sergipe

Resumo - A munguba (*Pachira aquática*) é uma espécie pouco explorada, porém muito utilizada na arborização urbana. O estudo sobre a composição das partes do fruto desta planta é importante para buscar novas alternativas para sua utilização. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal da casca (CM) e sementes (SM) de munguba *in natura* e processada na forma de farinhas (FCM e FSM). Os frutos foram colhidos maduros, e após abertura, as sementes e cascas foram separadas, higienizadas e congeladas. Para obtenção das farinhas as amostras foram secas a 50 °C por 24 h, trituradas e peneiradas. As amostras *in natura* e as farinhas foram analisadas quanto aos teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidrato, fibra bruta e açúcares redutores. A casca *in natura* apresenta maior teor de umidade e de fibras e baixo teor de lipídios do que a semente. As farinhas FCM e FSM reduziram os teores de umidade (5,44 e 6,60 g/100g, respectivamente) e concentraram carboidratos, minerais e proteínas. A FCM apresentou maior conteúdo de carboidrato (81,44 g/100g) e fibra bruta (43,48 g/100g), enquanto a FSM obteve maior conteúdo de lipídeos (27,89 g/100g) e proteína (11,12 g/100g). As amostras que apresentaram maior conteúdo de carboidrato também apresentaram maiores teores de fibra bruta, o que reflete que entre esses carboidratos, maior parte deles são fibras. As farinhas dos resíduos do fruto da munguba demonstraram composição centesimal favorável para aplicação futura na elaboração futura de alimentos funcionais.

Palavras-chave: Análise centesimal; Farinha; *Pachira aquática*; secagem

Abstract— The munguba (*Pachira aquatica*) is a little-explored species, yet widely used in urban landscaping. Studying the composition of the parts of this plant's fruit is important for exploring new possibilities for its use. In this context, the present work aimed to determine the proximate composition of the peel (CM) and seeds (SM) of munguba in their raw form and processed as flours (FCM and FSM). The fruits were harvested when ripe, and after opening, the seeds and peels were separated, sanitized, and frozen. To obtain the flours, the samples were dried at 50 °C for 24 hours, ground, and sieved. The raw samples and flours were analyzed for moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates, crude fiber, and reducing sugars. The raw peel showed higher moisture and fiber content, and lower lipid content compared to the seed. The flours FCM and FSM showed reduced moisture levels (5.44 and 6.60 g/100g, respectively) and concentrated carbohydrates, minerals, and proteins. FCM had the highest carbohydrate (81.44 g/100g) and crude fiber (43.48 g/100g) contents, while FSM had the highest lipid (27.89 g/100g) and protein (11.12 g/100g) contents. The samples with higher carbohydrate content also had higher crude fiber levels, indicating that a significant portion of the carbohydrates are in the form of fiber. The flours derived from munguba fruit residues demonstrated a favorable proximate composition for potential use in the development of functional foods.

Keywords— Centesimal analysis; Flour; *Pachira aquática*; drying

1 INTRODUÇÃO

A munguba (*Pachira aquática*) é um fruto da mungubeira, nativa das regiões sul do México e norte do Peru e Brasil, pertencente à família Malvaceae e à subfamília Bombacaceae (Rahal et al., 2024). Os frutos contêm 72,07% de uma casca marrom lenhosa, com formato oval, e 27,93% de sementes grandes (Camacho et al., 2018; Rodrigues et al., 2019a).

A principal aplicação da munguba é na ornamentação urbana e na medicina popular, no entanto, o fruto apresenta grande potencial para aplicações cosméticas, farmacológica, alimentícia e bioenergética (Daim Costa et al., 2023). As sementes são utilizadas na alimentação humana e animal, sendo geralmente consumidas cruas, assadas, cozidas e transformados em farinha (Jorge; Luzia, 2012; Gamal El-Din et al., 2018; Jorge; Luzia, 2012). A casca por sua vez é um resíduo com escassez de aplicações (L. A. da S. Correia et al., 2022). Assim, o aproveitamento da casca e sementes da munguba pode representar uma alternativa inovadora e sustentável, agregando valor a essa espécie, e possibilitando a utilização em outros processos.

O alto teor de umidade da casca e semente de munguba limita seu armazenamento, uma vez que, estão mais propícias a decomposição microbiana, acarretando a perda de compostos fitoquímicos (Patrón-Vázquez et al., 2019). Deste modo, a secagem é uma tecnologia promissora para reduzir a atividade biológica e as mudanças físico-químicas no armazenamento, protegendo os alimentos da deterioração, já que os microrganismos responsáveis por esse processo não conseguem se desenvolver na ausência de água (Cavalcanti-Mata et al., 2024).

Estudos anteriores têm explorado a composição da semente de munguba in natura (Oliveira et al. (2000; Becker et al., 2018) e liofilizada (Rodrigues et al., 2019b). Rezende et al. (2021) avaliaram a composição centesimal e físico-química da folha, casca e semente da munguba secas a 40°C e Correia et al. (2022) da casca. Esses estudos relataram que a casca da munguba demonstrou baixo teor de umidade (6,58 – 10,48g/100g), elevados teores de carboidrato (73,10 g/100g) e fibra bruta (31,72 g/100g) (Correia et al., 2022; Rezende et al., 2021). A semente, por sua vez, tem demonstrado elevados teores de lipídeos (38,99 – 53,9 g/100g), carboidratos (29,7 – 31,76 g/100g) e proteínas (11,68 – 13g/100g) (Oliveira et al., 2000; Polmann et al., 2021; Rezende et al., 2021).

Embora existam estudos sobre a composição química das diferentes partes da planta da munguba, não há relatos sobre a análise comparativa da composição nutricional e química da casca e semente in natura e das farinhas obtidas a partir destes resíduos. . Deste modo, o presente estudo teve como objetivo verificar a composição centesimal da casca (CM) e sementes (SM) de munguba *in natura* e processada na forma de farinhas (FCM e FSM).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

Os frutos da munguba foram obtidos em uma localidade do município de São Cristóvão, Sergipe, Brasil. A casca foi separada manualmente da semente e ambas foram congeladas até o uso.

2.2 PRODUÇÃO DAS FARINHAS

A casca e sementes de munguba foram secas separadamente em desidratador (Pardal, modelo PE 100) a 50°C por 24h, trituradas em liquidificador industrial (Skymesen, modelo LI-1,5-N) e peneiradas (18 mesh), obtendo-se assim a farinha da casca (FCM) e da semente (FSM).

2.3 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A CM e SM *in natura* e suas respectivas farinhas (FCM e FSM) foram submetidas às análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidrato, fibra bruta e açúcares. Os teores de umidade e cinzas foram determinados conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A umidade foi determinada secando 2g de amostra a 105°C, até peso constante. Os teores de cinzas foram determinados incinerando 5g de amostra em mufla a 550°C, até coloração cinza ou ligeiramente acinzentada. Os resultados foram expressos em g/100g de umidade e g/100g cinzas.

Os teores de lipídios foram determinados pelo método de Goldfish descrito por Nielsen (2010), com adaptações. Realizou-se a extração a 90°C durante 4h. Os resultados foram expressos em g/100g de lipídeos.

Os teores de proteína foram quantificados pelo método Kjeldahl conforme método nº 920.87 da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2012). Inicialmente 0,5g de amostra foram digeridas com 10mL de ácido sulfúrico concentrado a 350°C, até apresentar uma coloração esverdeada ou incolor. A amostra digerida foi neutralizada com NaOH 40% em destilador Kjeldahl, e o destilado foi misturado com ácido bórico 4% e indicadores vermelho de metila 0,25 e verde de bromocresol 0,2%, até completar o volume de 100mL. A amostra foi titulada com ácido clorídrico 0,1N, até coloração avermelhada. Para calcular o teor de proteína utilizou-se a equação 1, considerando-se o volume de HCl gasto na titulação (V), o fator de correção do HCl (f), a concentração molar do HCl (N), o fator de conversão para proteína (F) de 6,25 para alimentos em geral, e massa da amostra (m).

$$\text{Proteína (g/100g)} = \frac{V \cdot f \cdot N \cdot F \cdot 1,4}{m} \quad (1)$$

O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre umidade, cinzas, lipídeos e proteínas conforme Equação 2. Os teores de carboidrato foram expressos em g/100g de carboidrato.

$$\text{Carboidrato (g/100g)} = [100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteína} + \text{lipídeos})] \quad (2)$$

O teor de fibra bruta foi determinado conforme metodologia descrita por Ranganna (1986). A amostra desengordurada (1g) foi aquecida em refluxo com 100 mL de solução de H₂SO₄ 1,25% aquecida, por 30 min. Após filtração a vácuo, os sólidos foram aquecidos com 100mL de NaOH 1,25%, por 30 min, filtrados e lavados com água quente. O papel filtro com a amostra foi seco a 105°C até peso constante e incinerado a 550°C em mufla, até coloração cinza ou ligeiramente acinzentada. O teor de fibra bruta foi calculado através das equações 3 e 4. Os resultados foram expressos em g/100g de fibra bruta.

$$\text{Fibra total (g/100g)} = \frac{P_{ps} - P_p}{P_a} \cdot 100 \quad (3)$$

$$\text{Fibra bruta (g/100g)} = \text{Fibra total (g/100g)} - \left(\frac{P_a \cdot \left(\frac{P_{cc} - P_c}{P_a} \right) \cdot 100}{100} \right) \quad (4)$$

Onde: Pps= peso papel com resíduo seco a 105°C, Pp= peso do papel, Pa = massa de amostra, Pc = peso cadinho e Pcc = peso do cadinho com cinzas.

Os açúcares redutores, não redutores e açúcares totais foram analisados de acordo com Maldonado, Carvalho e Ferreira (2013). Um extrato aquoso foi preparado na concentração de 25 g/L. Para açúcares redutores 0,5 mL do extrato foi homogeneizado com 0,5 mL do reagente DNS a 100 °C por 5 min, seguido de resfriamento e reação com 8 mL tartarato de sódio, e a absorbância das amostras foi lida em espectrofotômetro

a 485nm. Os açúcares totais foram determinados reagindo 2 mL do extrato aquoso com 2mL de HCl 2N, em banho maria em ebulição por 10 min. Após resfriamento, acrescentou-se 2 mL de NaOH 2N. Na sequência, realizou-se o teste de DNS a partir da amostra hidrolisada. Para a quantificação dos açúcares construiu-se uma curva de glicose nas concentrações entre 0,1 g/L e 1g/L ($y = 0,4588x - 0,0308$; $R^2 = 0,9958$). Os açúcares não redutores foram quantificados a partir da diferença entre os açúcares totais e os redutores. Os resultados foram expressos em g de glicose/100g de amostra.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram obtidos em triplicata e os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software Statistica 7.0. Os resultados foram expressos com a média seguida do desvio padrão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de umidade CM, SM, FCM e FSM foram 74,28 g/100g, 59,57 g/100g, 5,44 g/100g e 6,60 g/100g, respectivamente. Oliveira Cruz et al. (2024) obtiveram menores teores de umidade da semente de munguba *in natura* (49,39 g/100g), em comparação com o presente estudo. Os teores de umidade para as farinhas no presente estudo foram inferiores aos valores encontrados por Rezende et al. (2021), que obtiveram 10,48 g/100g e 11,40 g/100g para farinha de casca e semente obtida a 40°C, respectivamente. Essa redução no teor de umidade é importante para aumentar a vida útil da farinha e reduzir contaminação microbológica (Lopes et al., 2020).

Os teores de cinzas na CM e SM foram 1,51 g/100g e 1,85 g/100g, respectivamente. Após obtenção da farinha esses teores aumentaram 67% e 59%, para a FCM (4,57 g/100g) e FSM (4,56 g/100g), respectivamente, não apresentando diferença significativa entre as farinhas ($p > 0,05$). Rodrigues et al. (2019) obtiveram teor de cinzas (4,16 g/100g) da farinha de semente de munguba liofilizada similar ao presente estudo.

TABELA 1: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA CASCA DE MUNGUBA (CM), SEMENTE (SM), FARINHA DA CASCA (FCM) E FARINHA DA SEMENTE (FSM)

Parâmetros	Amostra			
	CM	FCM	SM	FSM
Umidade (g/100g)	74,28 ± 0,43 ^a	5,44 ± 0,03 ^c	59,57 ± 0,09 ^b	6,60 ± 0,15 ^d
Cinzas (g/100g)	1,51 ± 0,07 ^c	4,57 ± 0,02 ^a	1,85 ± 0,14 ^b	4,56 ± 0,09 ^a
Lipídeos (g/100g)	0,30 ± 0,05 ^c	0,25 ± 0,00 ^c	6,39 ± 0,00 ^b	27,89 ± 0,09 ^a
Proteína (g/100g)	4,41 ± 0,04 ^c	8,30 ± 0,43 ^b	4,74 ± 0,17 ^c	11,12 ± 0,35 ^a
Carboidrato (g/100g)	19,50 ± 0,32 ^d	81,44 ± 0,43 ^a	27,44 ± 0,21 ^c	49,84 ± 0,36 ^b
Fibra bruta (g/100g)	40,89 ± 1,64 ^a	43,48 ± 0,82 ^a	16,44 ± 0,83 ^b	9,50 ± 0,67 ^c

Onde: CM – Casca de munguba *in natura*; SM – Semente de munguba *in natura*; FCM – Farinha casca de munguba; FSM – Farinha semente de munguba

A SM (6,39 g/100g) demonstrou maior teor de lipídeos do que a casca (0,30 g/100g). Após a obtenção da farinha, não houve alteração no teor de lipídeos da casca, por outro lado FSM demonstrou teor de lipídeos

quatro vezes maior que a SM. Nos tecidos vegetais, os lipídios são armazenados principalmente nas sementes (Pan et al., 2022). Deste modo, o processo de obtenção da farinha, a secagem seguida da trituração pode ter permitido mudança estruturais nas células ou até mesmo destruição das mesmas, possibilitando que substâncias celulares, incluindo os lipídeos fossem facilmente extraídas (Gutiérrez et al., 2008). A casca passando pelo mesmo processo manteve os teores de lipídios devido a sua composição já apresentar baixos teores de lipídeos.

Os teores de proteínas foram similares para CM e SM ($p > 0,05$). Após o processo de secagem, os teores de proteínas foram concentrados, obtendo-se 8,30 g/100g e 11,12 g/100g para a FCM e FSM, respectivamente ($p \leq 0,05$).

O conteúdo de carboidrato foi concentrado após a secagem da casca e semente de munguba, obtendo-se para FCM maior teor de carboidratos (81,44 g/100g), seguido da FSM (49,84 g/100g). Dados estes que corroboram com Rezende et al. (2021) que também observaram maiores teores de carboidratos para a farinha de casca de munguba obtida a 40°C.

O teor de fibra bruta na casca (CM 40,89 g/100g e FCM 43,48g/100g) foi consideravelmente maior que na semente de munguba (SM 16,44g/100g e FSM 9,50 g/100g) ($p > 0,05$), portanto a casca pode ser caracterizada como um produto funcional, uma vez que, conforme RDC 54/2012 acima de 30g/100g de fibra a amostra é caracterizada como funcional (ANVISA, 2012). A fibra bruta de CM e FCM não foi alterado com o processo de secagem ($p > 0,05$). Entretanto, para a semente o teor de fibra (SM 16,44 g/100g) foi reduzido após o processamento (FSM de 9,50 g/100g) ($p \leq 0,05$). Na etapa de peneiramento da farinha obteve-se uma padronização da granulometria, porém o pericarpo que reveste a semente da munguba pode ter sido removido, ocorrendo redução da fibra bruta. Além disso, as cascas dos subprodutos de frutas apresentam em sua maioria altos teores de fibras alimentares, sendo estes, considerado alimentos funcionais (Ikeda et al., 2021).

Os maiores teores de açúcares totais foram obtidos na SM (6,23 g/100g) e FSM (7,30 g/100g), os quais não diferiram entre si ($p > 0,05$) (Tabela 2). Já os açúcares redutores foram maiores na SM (3,30 g/100g) e os não redutores na FSM (5,34 g/100g) diferindo das demais amostras ($p \leq 0,05$). Rodrigues *et al.* (2019) avaliando a composição de açúcares na semente de munguba liofilizada obteve maiores conteúdos de sacarose (3,72g/100g) do que de frutose (0,29g/100g) e glicose (0,23g/100g), ou seja, a farinha apresentou maior conteúdo de açúcares não redutores do que açúcares redutores, dados que corroboram com o presente estudo.

TABELA 2: COMPOSIÇÃO DE AÇÚCARES DA DA CASCA DE MUNGUBA (CM), SEMENTE (SM), FARINHA DA CASCA (FCM) E FARINHA DA SEMENTE (FSM)

Parâmetros	Amostra			
	CM	FCM	SM	FSM
Açúcares totais (g/100g)	0,27 ± 0,03 ^c	4,23 ± 0,09 ^b	6,23 ± 0,96 ^a	7,30 ± 0,31 ^a
Açúcares redutores (g/100g)	0,13 ± 0,00 ^c	2,25 ± 0,00 ^b	3,30 ± 0,68 ^a	1,96 ± 0,10 ^b
Açúcares não redutores (g/100g)	0,14 ± 0,03 ^d	1,98 ± 0,10 ^c	2,93 ± 0,47 ^b	5,34 ± 0,3 ^a

Onde: CM – Casca de munguba in natura; SM – Semente de munguba in natura; FCM – Farinha casca de munguba; FSM – Farinha semente de munguba

3 CONCLUSÃO

Neste estudo a casca *in natura* ou na forma de farinha demonstrou alto teor de fibras, no entanto a farinha resultou em maior teor de carboidratos. Já a farinha da semente destacou-se pelo elevado teor de lipídeos. Os resíduos do fruto da munguba *in natura* ou na forma de farinha demonstraram potencial para a elaboração futura de alimentos funcionais.



AGRADECIMENTOS

À FAPITEC (Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe) pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processo Número 431/2023).

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **RDC 54**.

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html, acessado 12 de Agosto de 2025

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. In G. Horwitz Latimer (Eds.) (19th ed.). Washington, USA: AOAC, 2012.

CAMACHO, M. E., TATIS, H. A., AYALA, C. C. Correlations and path analysis between fruit characteristics and seeds of *Pachira aquatica* aubl. **Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin**, 71(1), 8387–8394, 2018. <https://doi.org/10.15446/rfna.v71n1.67027>

CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M., DUARTE, M. E. M., MENDES, F. DE A., LEITE FILHO, M. T., ALMEIDA, R. D., CAVALCANTI, A. S. R. R. M., ALMEIDA, R. D. Residue from Passion Fruit Processing Industry: Application of Mathematical Drying Models for Seeds. **Processes**, 12(8), 2024. <https://doi.org/10.3390/pr12081752>

CORREIA, L. A. DA S., DA SILVA, J. E., CALIXTO, G. Q., MELO, D. M. DE A., BRAGA, R. M. *Pachira aquatica* fruits shells valorization: Renewables phenolics through analytical pyrolysis study (Py-GC/MS). **Ciencia Rural**, 52(2), 2022. <https://doi.org/10.1590/0103-8478CR20210068>

DAIM COSTA, L., PEREIRA TRINDADE, R., DA SILVA CARDOSO, P., BARROS COLAUTO, N., ANDREA LINDE, G., MUROWANIECKI OTERO, D. *Pachira aquatica* (Malvaceae): An unconventional food plant with food, technological, and nutritional potential to be explored. **Food Research International**, 164, 112354, 2023. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2022.112354>

GAMAL EL-DIN, M. I., YOUSSEF, F. S., ASHOUR, M. L., ELDAHSHAN, O. A., SINGAB, A. N. B. Comparative Analysis of Volatile Constituents of *Pachira aquatica* Aubl. and *Pachira glabra* Pasq., their Anti-Mycobacterial and Anti-Helicobacter pylori Activities and their Metabolic Discrimination using Chemometrics. **Journal of Essential Oil-Bearing Plants**, 21(6), 1550–1567, 2018. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2019.1571950>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4º edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JORGE, N., LUZIA, D. M. M. Characterization of seed oil *Pachira aquatica* Aublet for food utilization | Caracterização do óleo das sementes de *pachira aquatica* aublet para aproveitamento alimentar. **Acta Amazonica**, 42(1), 149–156, 2012. <https://doi.org/10.1590/s0044-59672012000100017>

LOPES, N. L., DE ALMEIDA-COUTO, J. M. F., DA SILVA, C., PEREIRA, M. B., PIMENTEL, T. C., BARAO, C. E., CARDOZO-FILHO, L. Evaluation of the effects of pressurized solvents and extraction process parameters on seed oil extraction in *Pachira aquatica*. **The Journal of Supercritical Fluids**, 161, 104823, 2020.

MALDONADE, I. R., CARVALHO, P. G. B., FERREIRA, N. A. Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS. **Comunicado técnico 85**, Embrapa Hortaliças, 2013.

OLIVEIRA CRUZ, L. H. DE, NASCIMENTO, R. M., PAIVA ANCIENS RAMOS, G. L. DE, MARTINS GONZALEZ, A. G., DOMINGUES, J. R. Development of plant-based yogurt from munguba (*Pachira*



aquatica) seeds: Stability and predictive growth of lactic acid cultures. **Food Bioscience**, 62, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105363>

PATRÓN-VÁZQUEZ, J., BAAS-DZUL, L., MEDINA-TORRES, N., AYORA-TALAVERA, T., SÁNCHEZ-CONTRERAS, Á., GARCÍA-CRUZ, U., PACHECO, N. The effect of drying temperature on the phenolic content and functional behavior of flours obtained from lemon wastes. **Agronomy**, 9(9), 2019. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090474>

RAHAL, I. L., DIAS, A. B., CANONICO SILVA, G. C., VIEIRA DE ARAÚJO BENTO, M. C., AYOB CASALVARA, R. F., GONÇALVES, J. E., COLAUTO, N. B., LINDE, G. A., MANDIM, F., VAZ, J., BARROS, L., DO VALLE, J. S., GAZIM, Z. C. Pachira aquatica: biological activity and chemical composition of leaves, flowers, and seeds. **Natural Product Research**. 1–6, 2024. <https://doi-org.ez20.periodicos.capes.gov.br/10.1080/14786419.2024.2346281>

RANGANNA, S. Analysis and quality control for fruit and vegetable products. **New Delhi: Products Tata Mc Graw-Hill Publishing**, 1986.

REZENDE, Y. R. R. S., NOGUEIRA, J. P., SILVA, T. O. M., BARROS, R. G. C., OLIVEIRA, C. S. DE, CUNHA, G. C., GUALBERTO, N. C., RAJAN, M., NARAIN, N. Enzymatic and ultrasonic-assisted pretreatment in the extraction of bioactive compounds from Monguba (Pachira aquatic Aubl) leaf, bark and seed. **Food Research International**, 140(October 2020), 109869, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109869>

RODRIGUES, A. P., NÁTHIA-NEVES, G., PEREIRA, G. A., MASSARIOLI, A. P., MEIRELES, M. Â. D. A., DE ALENCAR, S. M., PASTORE, G. M. Obtaining high-quality oil from monguba (Pachira aquatica Aubl.) seeds by using supercritical CO₂ process. **Journal of Supercritical Fluids**, 171. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2021.105192>

RODRIGUES, A. P., PEREIRA, G. A., TOMÉ, P. H. F., ARRUDA, H. S., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Monguba (Pachira aquatica) Seeds. **Food Research International**, 121, 880–887, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.014>

NIELSEN, S. S. Food analysis. (4 edição.). USA: Springer. 2010.

BECKER, M. M., MANDAJI, C. M., CATANANTE, G., MARTY, J. L., NUNES, G. S. Mineral and bromatological assessment and determination of the antioxidant capacity and bioactive compounds in native Amazon fruits. **Brazilian Journal of Food Technology**, 21, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02218>

GUTIÉRREZ, L. F., RATTI, C., BELKACEMI, K. Effects of drying method on the extraction yields and quality of oils from quebec sea buckthorn (Hippophaë rhamnoides L.) seeds and pulp. **Food Chemistry**, 106(3), 896–904, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.06.058>

IKEDA, M., MELO, A. M. DE, COSTA, B. P., BARBI, R. C. T., RIBANI, R. H. Nutritional and bioactive composition of achachairu (Garcinia humilis) seed flour: A potential ingredient at three stages of ripening. **LWT**, 152, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112251>

OLIVEIRA, J. T. A., VASCONCELOS, I. M., BEZERRA, L. C. N. M., SILVEIRA, S. B., MONTEIRO, A. C. O., MOREIRA, R. A. Composition and nutritional properties of seeds from Pachira aquatica Aubl, Sterculia striata St Hil et Naud and Terminalia catappa Linn. **Food Chemistry**, 70(2), 185–191, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00076-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00076-5)

PAN, Y., JIN, W., HUANG, Q. Structure, assembly and application of novel peanut oil body protein extracts nanoparticles. **Food Chemistry**, 367, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130678>