

WESCLEN VILAR NOGUEIRA
ORGANIZADOR

TÓPICOS EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

VOLUME III



Pantanal Editora

2021

Wesclen Vilar Nogueira
Organizador

Tópicos em ciência dos alimentos
volume III



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. Msc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. Msc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentele-Martínez
Prof. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

T673 Tópicos em ciência dos alimentos [livro eletrônico] : volume III / Organizador
Wesclen Vilar Nogueira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021.
77p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-08-2

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460082>

1. Alimentos – Análise. 2. Tecnologia de alimentos. I. Nogueira, Wesclen
Vilar.

CDD 664.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

À medida que a população aumenta, cresce também a necessidade de pensar a produção alimentícia. Além disso, deve ser levado em consideração as mudanças de hábitos dos consumidores, que, cada vez mais, buscam itens saudáveis e de boa qualidade. Nesse contexto, surgem alguns desafios relacionados ao processamento de alimentos para que sejam contempladas as exigências dos consumidores e as legislações vigentes.

Desta forma, o volume 3 do e-book “*Tópicos em Ciência dos Alimentos*” aborda pontos importantes para produção alimentícia, como: sistemas de produção; qualidade microbiológica; degradação de corantes utilizados na indústria; processamento de alimentos por meios alternativos; tecnologias para obtenção de novos produtos; instrumentos regulatórios, seus avanços e perspectivas. Além de caracterizar e descrever a atividade anti-inflamatória de frutos *in natura* da biodiversidade brasileira, principalmente aqueles ainda pouco conhecidos.

O conteúdo abordado em cada capítulo, demonstra os diferentes aspectos e realidades da Ciência de Alimentos, de modo a suprir a escassez de material na literatura para assuntos muitas vezes desconhecidos. Além disso, contribui para acesso ao conhecimento numa linguagem contextualizada e de fácil compreensão aos leitores. Assim, espero que os temas sejam de grande proveito e ofereçam subsídios teóricos para profissionais da área de Ciência dos Alimentos e áreas afins.

Wesclen Vilar Nogueira

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I.....	6
Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis inspecionados e não inspecionados comercializados no município Picos-Pi.....	6
Capítulo II	15
Panorama da produção do leite de búfala.....	15
Capítulo III.....	21
Frutos de babaçu: Um referencial teórico sobre sua composição química e aplicações nos alimentos	21
Capítulo IV	37
Aquecimento por radiofrequência no processamento de alimentos.....	37
Capítulo V.....	52
Degradação de corantes alimentícios: uma eficiente metodologia através da aplicação de processo avançado de oxidação	52
Capítulo VI	60
Frutas da biodiversidade do Rio Grande do Sul: composição química e potencial anti-inflamatório...	60
Índice Remissivo	76
Sobre o organizador.....	77

Frutos de babaçu: Um referencial teórico sobre sua composição química e aplicações nos alimentos

Recebido em: 13/09/2021

Aceito em: 20/09/2021

 10.46420/9786581460082cap3

Cleber do Amaral Mafessoni¹ 

Andressa dos Santos Cruz¹ 

Juliana Rodrigues Santana¹ 

Gisele Teixeira de Souza Sora² 

Luís Fernando Polesi² 

Gabrieli Oliveira-Folador² 

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo país com maior diversidade de espécies frutíferas tropicais, produzindo aproximadamente 38 milhões de toneladas (t) por ano (Brasil, 2016). A região Amazônica destaca-se nessa produção, considerando que das 500 espécies de frutas nativas brasileiras 44% encontram-se nesta região (Brasil, 2016).

Entre as espécies nativas da região, tem-se o babaçu. O fruto do babaçu tem potencialidade tecnológica nas indústrias químicas, de cosméticos e alimentícias. Sendo utilizado na obtenção do óleo comestível, margarinas, além de saboarias, velas, carvão, furfural, ácido acético, metanol, alcatrão, celulose, papel e álcool anidro (Carneiro, 2013).

As partes da composição do fruto de babaçu, têm sido empregadas para elaboração de produtos, tais como farinhas e óleo. O babaçu é considerado a maior fonte mundial de óleo silvestre para uso doméstico (Lima et al., 2006) e nos últimos anos, a farinha do mesocarpo alavancou o processamento de alimentos (Camili et al., 2019; Cavalcante; Adeval, 2012).

Considerando as potencialidades do fruto de babaçu, principalmente suas amêndoas e seu mesocarpo, o objetivo deste capítulo foi compilar informações relativas às características físicas, sensoriais para tornar mais acessível esta matéria prima para aproveitamento e aplicações na indústria de alimentos.

¹ Mestrandos em Agroecossistemas Amazônicos, Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Rolim de Moura. Av. Norte Sul, nº 7300, Bairro Nova Morada, 76940-000. Rolim de Moura, Rondônia – Brasil.

² Docentes, Departamento de Engenharia de Alimentos, Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Ariquemes. Av. Tancredo Neves, 3450 – Setor Institucional, CEP: 76.872.848. Ariquemes, Rondônia – Brasil. Docentes em Agroecossistemas Amazônicos, Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Rolim de Moura. Av. Norte Sul, nº 7300, Bairro Nova Morada, 76940-000. Rolim de Moura, Rondônia – Brasil

* Autor correspondente: cleberkrt@gmail.com

PALMEIRA DE BABAÇU

A palmeira do fruto babaçu (*Attalea speciosa*), pertence à família *Arecaceae/Palmae* e está presente em vários países da América Latina. No Brasil, encontra-se praticamente em todo território, sendo seu uso mais difundido na Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (Carrazza et al., 2012b). Pode alcançar entre 15 a 20 m de altura, e começa a frutificar entre 8 a 10 anos de vida, sendo que o ápice da produção ocorre aos 15 anos. Apresenta uma vida média de 35 anos (Souza et al., 2021b). Produz o ano todo, de 3 a 6 cachos de frutos, sendo que cada cacho possui cerca de 150 a 300 cocos

Devido a ocorrência geográfica, o fruto do babaçu pode apresentar várias denominações, tais como: coco-palmeira, coco-de-macaco, coco-pindoba, baguaçu, uauaçu, catolé, andaiá, andajá, indaia, pindoba, pindobassu, além outras denominações (Carazza et al., 2012b). De acordo com o Inventário Florestal Nacional (IFN), é considerada como “babaçu” a espécie *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (Brasil, 2019).

O Babaçu tem grande importância no meio econômico no Brasil, principalmente entre as populações tradicionais e famílias rurais que possuem baixa renda. Em certas regiões o aproveitamento da palmeira é integral, sendo aproveitado das folhas até as sementes (Silveira, 2017).

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO FRUTO

Os frutos de babaçu têm formato elipsoidal cilíndrico, variando de 90 a 280 g sendo composto por epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas. O epicarpo do fruto é uma camada externa rígida e fibrosa. O mesocarpo apresenta dimensões entre 0,5 a 1,0 cm de espessura e é rico em amido. O endocarpo ocupa aproximadamente 2 a 3 cm. As amêndoas, por sua vez, muito utilizadas industrialmente, possuem tamanho entre 2,5 a 6 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, podendo variar de 3 a 4 amêndoas por fruto (Carrazza et al., 2012a).

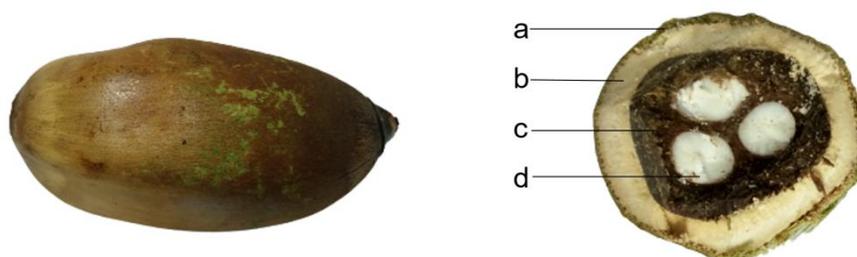


Figura 1. Fruto babaçu inteiro e em corte transversal. Componentes: epicarpo (a), mesocarpo (b), endocarpo (c) e amêndoa (d). Fonte: os autores.

Epicarpo

Aproximadamente 11% do fruto do babaçu é composto pelo epicarpo, que reveste toda a fruta, ou seja, é a casca do fruto. Devido ser um material muito resistente é muito utilizado para a fabricação de utensílios como escovas, tapetes e artesanatos (Silva et al., 2019a).

Mesocarpo

O mesocarpo consiste na camada localizada entre a casca e o endocarpo e compreende aproximadamente 23% do fruto (Silva et al., 2019a; Albiero et al., 2007). Após a colheita a casca é retirada manualmente e o mesocarpo é colocado para secar ao sol durante 03 dias. Posteriormente é triturado, embalado e destinado à fabricação de farinha (Carrazza et al., 2012a). O mesocarpo é rico em amido, por este motivo apresenta interesse comercial para a fabricação de farinha (Lorenzi, 2004).

Sua composição química se destaca pela considerável concentração de proteínas e fibras, além de ser rica em polifenóis com elevada capacidade antioxidante (Holanda et al., 2020). Por esse motivo é utilizado como suplemento alimentar. Silva et al. (2019b) destacam que o mesocarpo do babaçu se apresenta como uma matéria-prima promissora para a indústria alimentícia e farmacêutica (Silva et al., 2019a). Segundo Silva et al. (2021), apresenta propriedades que auxiliam no tratamento de inflamações, cólicas menstruais e até leucemias. Lorenzi (2004) afirma que esta fração do babaçu apresenta propriedades que auxiliam na cicatrização, na diminuição de risco de trombose e antimicrobiana.

Endocarpo

O endocarpo se apresenta como um tecido rico em feixes vasculares, fibra e parênquimas de enchimento. Possui característica de tecido lignificado, extremamente duro, com estrutura de grã-fina. Por sua composição química e alta densidade, demonstrapotencialidade para produção de carvão de alta qualidade para uso em gasogênios e em operações siderúrgicas (Porro, 2019; Tenório, 1982).

Amêndoas

De forma abrangente, as amêndoas se destacam pelo alto teor de óleo, normalmente acima de 60% (Holanda et al., 2020). O lipídio em sua composição predominante é o ácido láurico e pode ser empregado na produção de alimentos, é amplamente utilizado na indústria cosmética e farmacêutica como na fabricação de cremes, sabonetes, lubrificantes, sabão, dentre outros (Bauer et al., 2020; Silva et al., 2019b).

O óleo extraído da amêndoa do babaçu ainda é pouco utilizado na indústria alimentícia especialmente pela escassez de dados sobre sua composição físico-química e térmica, o que limita sua aplicação (Bauer et al., 2020).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MESOCARPO DO BABAÇU

O mesocarpo do fruto é constituído basicamente de água, carboidratos, proteínas, lipídios e sais minerais (Fioroto, 2013). A partir do mesocarpo que é produzida a denominada farinha de mesocarpo do babaçu (FMB) (Cavalcante et al., 2016), rica em amido e apresenta alto valor nutritivo (Fioroto, 2013; Pinto et al., 2014). Vários estudos buscam promover a utilização desta farinha na produção de pães, massas alimentícias, biscoitos, entre outros (Melo et al., 2011; Cavalcante; Adeval, 2012; Santana, 2009; Santana et al., 2007). A FMB é amplamente conhecida como “pó de babaçu” ou somente “mesocarpo do babaçu”. Sua composição é 100% natural e, devido a presença de taninos em sua composição apresenta coloração acastanhada (Almeida et al., 2011). Em seus estudos Melo et al. (2011) esclarece que a FMB possui propriedades anti-inflamatórias e analgésicas, muito consumida por pessoas em tratamento de diversos tipos de doenças.

Por muito tempo apenas as amêndoas do fruto babaçu foram aproveitadas para extração de óleo. Somente na última década que o interesse pelo mesocarpo começou a despontar. Desde então, alguns estudos apresentaram resultados sobre a composição físico-química da FMB (Tabela 1).

Almeida et al. (2011) avaliaram as características térmicas da FMB antes e após a hidrólise enzimática. A análise DSC (do inglês, Differential Scanning Calorimetry) da FMB revelou suas temperaturas de fusão e gelatinização, 163°C e 73°C, respectivamente. Ademais, os autores constataram uma redução na temperatura de gelatinização após a realização da hidrólise enzimática e atribuíram esse fato ao processo ter interrompido a ordem da região cristalina dos grânulos, favorecendo sua hidratação e gelatinização. Por fim, o referido estudo destacou que as propriedades térmicas avaliadas na FMB são muito semelhantes às encontradas na farinha de milho.

Tabela 1. Composição química da FMB, descrita por diferentes autores.

Parâmetros (%)	TACO (2011)	Almeida et al. (2011)	Couri e Giada (2016)	Melo et al. (2011)	Cavalcante e Adeval (2012)	Silva(2011)
Umidade	15,8	14,5	13,7	15	12	12,2
Proteína	1,4	2	3,4	NA	15,3	7,4
Lipídios	0,2	2,4	0,27	NA	4	0,8
Cinzas	3,4	2,9	0,97	4 - 5	2,2	0,8
Fibra alimentar total	17,9	9,7	19,6	20	15,9	2,8
Amido	79,2	64	62,7*	60	66,6**	66,9

* = glicídios totais, ** = carboidratos totais, NA = não analisado

USO DA FARINHA DO MESOCARPO DO BABAÇU COMO MATÉRIA-PRIMA

Maniglia e Tapia-Blacido (2016) isolaram o amido da FMB, utilizando dois diferentes métodos, extração em água (EA) e em solução alcalina (SA) e avaliaram as propriedades físico-químicas, funcionais e estruturais deste amido. Os autores apontaram que o método de extração em pH alcalino resultou em maior concentração de amido (85%). O amido extraído em SA apresentou maior pureza em relação ao amido extraído em EA, cerca de 98,8% e 94%, respectivamente, demonstrando que SA proporcionou a solubilização dos lipídios e clivagem das fibras.

Outro aspecto importante relatado pelos autores Maniglia e Tapia-Blacido (2016), foi em relação ao conteúdo de amilose. O amido extraído com SA, apresentou menor concentração de amilose (24,38%) do que para o amido extraído com EA (35,79%). Destaca-se que o conteúdo de amilose é um parâmetro importante, pois pode afetar as propriedades físico-químicas e sua aplicação industrial. A redução deste componente foi atribuída a clivagem da cadeia na região amorfa pela solução alcalina. Outras propriedades interessantes, relatadas neste estudo e afetadas pela concentração de amilose foram: i) o poder de expansão do amido foi maior em SA (13,13 g.g⁻¹) do que EA (9,85 g.g⁻¹); ii) a solubilidade dos amidos SA e EA variou de 1,99 a 13,36% e de 2,33 a 12,21%, respectivamente.

APLICAÇÃO DA FARINHA DO MESOCARPO DO BABAÇU NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Além do conhecimento da composição química de FMB, conhecer o comportamento tecnológico e sensorial é necessário. Tal conhecimento permitirá a utilização da FMB na substituição total ou parcialmente das farinhas convencionais, para elaboração de alimentos, possibilitando melhor aproveitamento.

Silva et al. (2019a), avaliaram as propriedades sensoriais e os valores nutricionais de cookies elaborados com FMB em substituição à farinha de trigo (25, 50 e 75% de FMB). A formulação com 50% de FMB recebeu maior avaliação sensorial em relação a cor, aparência, textura e impressão global. Em relação ao sabor, a formulação com 50% não diferiu estatisticamente das formulações controle ($p > 0,05$). Os autores demonstraram que a formulação com 50% de adição de FMB apresentou maior teor de minerais (1,19%) e fibra bruta (4,69%) quando comparada ao tratamento com farinha de trigo (1,09 e 3,64% respectivamente). Os pesquisadores concluíram que a FMB ainda é considerada um subproduto, mas que apresenta boa qualidade nutricional e tecnológica e deve ser utilizada para o desenvolvimento de cookies.

Cavalcante et al. (2016), produziram massa alimentícia mista, substituindo parcialmente farinha de trigo (FT), por FMB, com o intuito de enriquecer nutricionalmente e disponibilizar uma alternativa na alimentação. Foram elaboradas quatro formulações de massa fresca tipo talharim desenvolvidas com as

seguintes composições: Controle (100% FT); 90% FT + 10% FMB; 85% FT + 15% FMB; 80% FT + 20% FMB. Ao final, foi observado que as massas alimentícias mistas com 10, 15 e 20% de FMB, quando comparadas a controle, tiveram acréscimo no valor proteico de 28,85; 41,60 e 51,68%, respectivamente. Em relação ao teor de fibras alimentares foram encontrados valores de 4,12; 5,28 e 6,51%, respectivamente. Ficou evidente ainda que, as massas frescas suplementados com FMB reduziram a perda de sólidos durante o cozimento. Observou-se também que durante o processo de homogeneização, a massa com maior quantidade de FMB precisou de maior tempo de mistura para obtenção da massa homogênea.

De maneira similar, Camili et al. (2019), desenvolveram massa alimentícia tipo talharim enriquecido nutricionalmente com substituição parcial da farinha de trigo (FT) por FMB. Os autores elaboraram três formulações da massa, sendo: A: controle (0% FMB/100% FT); B (12,5% FMB/87,5% FT) e C (25% FMB/ 75% FT). Foram analisados, tempo de cozimento, aumento de peso, aumento de volume, perda de sólidos, cor, textura, características sensoriais e microbiológicas. Os autores relataram que a massa com maior concentração de FMB apresentou maior força de cisalhamento. Entre as características físicas avaliadas, apenas a cor se diferenciou significativamente entre as formulações ($p < 0,05$).

Couri e Giada (2016), elaboram pão sem glúten enriquecido com FMB. Os autores avaliaram as propriedades físicas, químicas e sensoriais de pão sem glúten, com adição de diferentes percentuais (5 e 10%) de FMB. Os resultados apontaram que entre as formulações com FMB, a formulação com 5% apresentou os melhores resultados para os parâmetros físicos antes e após o forneamento, e que os valores de altura, volume aparente e volume específico, foram melhores que a formulação controle, sem FMB. Os autores sugerem que o pão sem glúten com adição de FMB a 5% apresentou bom potencial de crescimento. Em relação a composição química, avaliando as três formulações de pão sem glúten, controle, 5 e 10% de FMB, a adição da farinha aumentou significativamente o teor de fibras solúveis e a umidade das formulações. Eles demonstraram com o estudo que a FMB reduziu o teor de glicídios totais e, conseqüentemente, o valor calórico das formulações. De modo geral, esses resultados indicam boa aceitação sensorial das formulações com FMB para elaboração de pães.

A redução calórica em pães, também foi verificada por Melo et al. (2011), para a fabricação dos pães, uma parte da farinha de trigo foi substituída por FMB, nas proporções de 2,5; 5,0 e 7,5%, com a finalidade de verificar as alterações provocadas, caracterizar as propriedades nutricionais e determinar o percentual de substituição adequado para ser utilizado na indústria de panificação. Os autores concluíram que a adição da FMB, em substituição de parte da farinha de trigo, demonstrou baixa mudança nas características de textura e aparência dos pães, quando comparados com a formulação controle (somente com farinha de trigo). Os resultados da análise sensorial, os atributos foram bem aceitos.

Santana et al. (2007), produziram biscoitos ricos em fibras com adição de FMB com diferentes concentrações (10, 15 e 20%). Foram realizadas nas amostras as análises de umidade, cinzas, acidez, pH, lipídeos, proteínas e valor calórico. Os autores concluíram que não foi possível verificar a tendência de comportamento nos valores de acidez, cinzas, lipídios e valor calórico. Porém, nas características de pH, umidade e proteína, foi observado aumento com o acréscimo de FMB. De forma geral, os autores concluíram que os biscoitos enriquecidos com FMB apresentaram aceitação por parte dos consumidores, desta forma, apresentando-se como uma alternativa para substituição da farinha de trigo pela indústria de alimentos.

Santana et al. (2008), elaboraram três formulações de biscoito de amido, e adicionaram 10, 15 e 20% de FMB. Foram realizadas análises de umidade, proteína, cinzas, lipídios, pH, acidez e análises sensoriais. Através da caracterização físico-química dos biscoitos os autores concluíram que o aumento da concentração da FMB não afetou os valores de acidez, cinzas, lipídios e valor calórico. Porém, houve aumento nos valores de pH, umidade, proteína e fibra com o acréscimo da FMB. Em relação à análise sensorial, os biscoitos nas três concentrações de FMB foram classificados no índice 8, 7 e 7 da escala hedônica para aroma, sabor e textura, significando avaliação sensorial positiva.

Santana (2009) avaliou as propriedades sensoriais e físico-químicas de biscoitos elaborados com farinha de maracujá, caju e FMB, em substituição da farinha de trigo em diferentes concentrações (5, 10 e 15%). Foram avaliadas as características físico-químicas e higroscópicas das farinhas e as características físico-químicas e análise sensorial dos biscoitos. Os biscoitos apresentaram grau de aceitabilidade com escores sempre acima de 7, o que significa que os provadores gostaram moderadamente. As avaliações das propriedades higroscópicas das diferentes formulações demonstraram que esta matéria-prima possui ótima qualidade tecnológica para ser incorporada na elaboração de alimentos.

Silva et al. (2014), desenvolveu biscoito tipo cookie com adição da FMB, com a finalidade de avaliar sua aceitação sensorial. Foram elaboradas quatro formulações contendo 0, 25, 50 e 75% de FMB em substituição a farinha de trigo (FT). Foram realizadas análises microbiológicas, físico-químicas e análise sensorial. O autor concluiu que a atividade de água dos biscoitos variou entre 0,29 e 0,40, indicando que o produto é microbiologicamente estável. Em relação a umidade foram determinados valores entre 1,54 e 4,5%. Os lipídios apresentaram percentuais entre 20,28% e 26,38%. Os valores para fibras variaram entre 0,19% (0% de FMB) e 10,96% (75% de FMB). As análises microbiológicas detectaram ausência de coliformes, *Salmonella* e *Estafilococcus* coagulase positiva. No tocante a aceitação, as formulações testadas apresentaram percentuais acima de 70% para todos os atributos avaliados. Com isso, é possível afirmar que a elaboração de biscoitos tipo cookies usando diferentes proporções de FMB é satisfatória, não afetou as características sensoriais, apresentando potencial para ser lançado no mercado alimentício.

Oliveira et al. (2020) desenvolveram massa alimentícia sem glúten, produzidas com FMB, farinha de pupunha e farinha de arroz e avaliaram as características físico-químicas e de cocção. Foram elaboradas as seguintes formulações: massa alimentícia com 100% de FMB; massa alimentícia com 100% de farinha de arroz; massa alimentícia com 100% de farinha de pupunha; massa alimentícia com 50% de FMB e 50% de farinha e arroz e; massa alimentícia com 50% de farinha de pupunha e 50% de farinha de arroz. Todas as formulações apresentaram boas características tecnológicas de fabricação, tais como, moldagem e aparência. A formulação desenvolvida com FMB apresentou 0,68% de cinzas, 1,36% de proteínas, 0,03% de lipídeos e 77,3% de carboidratos totais. Esta formulação expressou um ótimo resultado quanto ao parâmetro perda de sólidos (6%), o que a classifica como massa alimentícia de boa qualidade.

Souza et al. (2021) desenvolveram e caracterizaram diferentes formulações de sobremesa láctea mista de cupuaçu e babaçu. Foram elaboradas sobremesas lácteas com as configurações: 50% de babaçu e 50% de cupuaçu, sendo a fração de cupuaçu elaborada com diferentes concentrações de açúcar (8, 11,5 e 15%). As sobremesas apresentaram acidez equilibrada, alta umidade, alto teor de carboidratos e fibra alimentar, estando de acordo com a legislação. Os autores observaram que todas as formulações puderam ser classificadas como fonte de fibras, pois apresentaram de 2,8 a 3,4 g de fibra alimentar por porção de 120g. As formulações também apresentaram bom índice de aceitação e intenção de compra. Entretanto, a preferência dos consumidores foi maior pela sobremesa com maior porcentagem de açúcar, mostrando o hábito do consumidor por sobremesas mais doces. Os autores concluíram que a sobremesa láctea mista de cupuaçu e babaçu é uma boa proposta para o fornecimento de um novo produto de qualidade nutricional e sensorial.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA AMÊNDOA DO BABAÇU

A amêndoa do babaçu é constituída por aproximadamente 65% de o óleo, sendo o principal produto da palmeira (Costa, 2014). A amêndoa pode ser empregada na fabricação de margarinas, glicerina, óleo alimentício e sabão. A torta resultante da extração é reaproveitada na produção de ração animal (Costa, 2014).

Para fins alimentícios a amêndoa do babaçu se mostrou uma ótima alternativa de alto valor energético, podendo ser empregada na produção e no enriquecimento de novos alimentos, ou ainda ser empregado na suplementação alimentar, por possuir quantidades significativas de nutrientes (Sales et al., 2018).

A extração do óleo da amêndoa do babaçu ocorre por meio de extração mecânica ou através da aplicação de solventes (Silva, 2007). Sendo que, o processo químico é oneroso economicamente, porém, apresenta eficiência maior de extração (Carvalho; Almeida, 2017), pois o teor residual do óleo na torta é baixo, cerca de 1% (Silva, 2007).

Bauer et al. (2020) estudaram a extração do óleo da amêndoa do babaçu por meio de métodos físicos. Costa (2014), descreve que de acordo com o processo utilizado na extração o óleo pode ser classificado como extravirgem (OBEV) ou virgem (OBV). O OBEV é extraído por prensagem a frio das amêndoas inteiras e saudáveis, seguida por decantação, filtragem e envase (Bauer et al., 2020). Entretanto, o óleo OBV é extraído por esmagamento das amêndoas torradas, seguido de cozimento, decantação, filtração, reaquecimento para remoção total da água e envase (Bauer et al. 2020).

A composição dos ácidos graxos e índice de iodo do óleo da amêndoa de babaçu, dispostos em diferentes bibliografias na Tabela 2.

Tabela 2. Composição dos ácidos graxos e índice de iodo do óleo da amêndoa do babaçu de acordo com diferentes autores.

Ácido Graxo (%)	Martin e Guichard (1979)	White (1992)	Rossel e Iranken (1993)	Sales et al. (2018)	Brasil (1999)
Capróico	nd	0,4	nd	nd	nd
Caprílico	nd	5,3	5,5	2,56	1,2 - 7,6
Cáprico	nd	5,9	5,5	8,26	2,6 - 7,3
Láurico	44-47	44,2	43	52,61	40 - 55
Mirístico	15-18	15,8	16	16,79	11 - 27
Palmítico	6-9	8,6	9	10,63	5,2 - 11
Estearico	3-5	2,9	3,5	6,90	1,8 - 7,4
Oléico	12-16	15,1	15	13,81	9,0 - 20
Linoléico	1-2	1,7	2,6	3,85	1,4 - 6,6
Índice de iodo	14-18	13-18	14-18	nd	nd

nd = não determinado

Segundo Oliveira (2018), o óleo extraído da amêndoa da palmeira de babaçu é rico em ácidos graxos saturados, cerca de 80 a 91%, destacando os ácidos láurico, mirístico, palmítico, cáprico, caprílico e estearico. Melo et al. (2011), ressalta que os ácidos graxos insaturados são responsáveis pela composição de 9 a 20%, sendo os ácidos oléico e o linoléico, os mais importantes.

Os ácidos graxos presentes no óleo de babaçu, em especial o láurico, são extremamente importantes para a indústria. Apresentam resistência à oxidação não enzimática e ao contrário de outras gorduras saturadas, possuem temperatura de fusão baixa e bem definida (Robinson, 1991). Além disso, apresenta benefícios à saúde humana, pois ácidos graxos de cadeia média (como o láurico), após a absorção

pelo corpo humano é convertido em monolaurina. Este composto apresenta ação bacteriana, protegendo o intestino, atuando como coadjuvante na perda de gordura corporal, auxiliando no efeito antiinflamatório e ação no combate do colesterol LDL (Sales et al., 2018).

O óleo oriundo da amêndoa do babaçu apresenta uma característica semi-sólida ou sólida em temperatura de refrigeração, e é composto por ácidos graxos classificados como hidratantes (Dijkstra, 2016). Devido a estas propriedades são amplamente empregados na fabricação de cosméticos, produtos de higiene pessoal, pomadas e produtos farmacêuticos (Santana, 2017).

Na indústria de alimentos não há muita informação referente a aplicação deste óleo. No entanto, o estudo sobre as características térmicas e físicas do óleo extraído da amêndoa do babaçu apontaram que se trata de um óleo similar aos de origem de palma e coco e que apresenta empregabilidade na produção de diversos produtos alimentícios, como chocolates, sorvetes, margarinas, cremes e produtos de confeitaria, panificação, além da fabricação de emulsificantes comestíveis (Bauer et al., 2020).

A comparação das propriedades químicas relatadas para o óleo da amêndoa do babaçu, óleo de coco, óleo de palma e de indaiá (coco do cerrado) são listadas na Tabela 3.

Tabela 3. Características dos óleos extraídos da amêndoa do babaçu, do coco, de palma e de indaiá.

Parâmetros	Amêndoa do babaçu	Coco	Palma	Indaiá
	Bauer et al. (2020)	Martins e Santos (2015)	Silva (2007)	Ferreira et al. (2012)
Índice de refração (40°C)	1,49±0,000	nd	nd	nd
Índice de acidez (% ácido láurico m/m)	0,086±0,004	0,558	1,44±0,02	0,677±0,006
Ponto de fusão	26,52°C	24,4-25,6°C	nd	nd
Índice de saponificação (mg KOH/g do óleo)	249,66±2,477	222	203,1±1,79	240,59±0,014
Índice de iodo	7,5-10,5	15	58,4±0,46	7.087±0.006
Densidade a 25 °C (kg/m ³)	918,63±0,011	0,897	nd	0,917±0,003
Calor específico (kJ/kg.K)	2,789±0,129	nd	nd	nd

nd = não determinado

UTILIZAÇÃO DAS AMÊNDOAS DO BABAÇU PARA ELABORAÇÃO DE ALIMENTOS

A amêndoa é empregada também para obtenção de extrato e farinha. De acordo com Gomes (2017), as amêndoas de coco babaçu são trituradas com água, seguido de prensagem para separação do extrato e da massa. A massa passa por uma etapa de secagem e posteriormente é moída para se tornar a farinha da amêndoa (FA).

A FA do babaçu é um produto rico em lipídeos (61,17%) e proteínas (10,45%) e possui propriedades funcionais (Tabela 4), parâmetros muito importantes para a sua aplicação na indústria de alimentos. Observa-se que a FA tem um alto índice de solubilidade em água, principalmente quando comparado a farinha de arroz (10%) (Becker et al., 2014) e farinha de sorgo (5,5%) e semolina (2,5%) (Ibrahim e Ani, 2018). Essa característica de alta solubilidade em água faz que a FA se enquadre como uma excelente opção de ingrediente para produção de alimentos instantâneos (Augusto-Ruiz et al., 2003).

Tabela 4. Características funcionais da farinha da amêndoa do babaçu. Fonte: Gomes (2017).

Propriedades (%)	Média
Índice de solubilidade em água	41,61
Capacidade de absorção de água	196,67
Capacidade de absorção de óleo	79,37
Capacidade emulsificante	46,20
Estabilidade de emulsão	47,23
Capacidade de formação de espuma	2,46

Ainda avaliando os resultados apresentados por Gomes (2017), foi possível verificar também a maior afinidade da FA pela água em relação ao óleo (capacidade de absorção de água x capacidade de absorção de óleo). Além disso, a FA apresenta moderada capacidade emulsificante e a estabilidade da emulsão. Santana et al. (2017), relataram valores maiores para atividade emulsificante (55,55;53,33; 52,22 e 50%) para as farinhas de linhaça dourada, soja e linhaça marrom, feijão branco e banana, respectivamente. Os autores também apresentaram maiores valores para estabilidade da emulsão, farinha de linhaça dourada (90,19%), linhaça marrom (93,75%), soja (93,75%) e feijão branco (89,30%).

Estes fatos indicam que a FA pode não ser adequada para produtos de emulsão. A capacidade de formação de espuma também foi considerada baixa, direcionando que a FA não deve ser aplicada para este fim. De acordo com Siddiq et al. (2010), as propriedades emulsionantes normalmente são influenciadas pela qualidade e quantidade de proteína solúvel das farinhas.

Câmara et al. (2020) caracterizaram o extrato hidrossolúvel proveniente da torta residual de amêndoas de babaçu, para posterior secagem e aplicação do produto em pó resultante, no processamento de biscoitos com substituição de uma parte da farinha de trigo (5, 15 e 25%). Os resultados demonstraram que as três formulações diferiram estatisticamente em relação ao conteúdo de lipídeos, com um aumento em função do acréscimo da concentração de extrato em pó proveniente das amêndoas de coco babaçu e que o produto é uma boa opção para o processamento deste produto.

CONCLUSÃO

O fruto do babaçu apresenta diversos compostos químicos na composição de sua amêndoa e mesocarpo possibilitando uma versatilidade de aplicações. As farinhas produzidas tanto pelo mesocarpo quanto pela amêndoa do babaçu demonstraram serem fontes alternativas em substituição às farinhas tradicionais. O óleo extraído da amêndoa foi bem caracterizado, mas ainda é pouco utilizado na indústria de alimentos. O extrato, também obtido da amêndoa, ainda precisa ser melhor explorado.

A indústria de alimentos é impulsionada pelo desenvolvimento de novos produtos, e estes, são dependentes de novas matérias-primas. Este capítulo compilou os principais trabalhos, disponíveis até o momento, relacionados à composição e comportamento tecnológico das frações do fruto de babaçu para aplicação e desenvolvimento de alimentos. Tornando mais acessível às informações e possibilitando seu melhor aproveitamento e aplicação na indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albiero D et al. (2007). Proposal of harvest's babaçu machine (*Orbignya phalerata* Mart.) for the small farms. *Acta Amazon*, 37(3): 337–346.
- Almeida RR et al. (2011). Thermal analysis as a screening technique for the characterization of babassu flour and its solid fractions after acid and enzymatic hydrolysis. *Thermochimica Acta*, 519: 50–54.
- Augusto-Ruis W et al. (2003). Caracterização da farinha pré-gelatinizada de arroz integral produzida a partir de grãos quebrados. *Vetor*, 13: 25-46.
- Bauer LC et al. (2020). Physicochemical and thermal characterization of babassu oils (*Orbignya phalerata* Mart.) obtained by different extraction methods. *Food research international*, 137: 109-132.
- Becker FS et al. (2014). Physical and functional evaluation of extruded flours obtained from different rice genotypes. *Ciência e Agrotecnologia*, 38: 367–374.
- Brasil (1999). Resolução nº482, de 23 de setembro de 1999. Institui o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF*, 196: 82-87.
- Brasil (2016). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura*. Rio de Janeiro: IBGE.

- Brasil (2019). Serviço Florestal Brasileiro. Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Espírito Santo. Brasília, DF: MAPA. 80p.
- Câmara PF et al. (2020). Obtenção de extrato hidrossolúvel em pó proveniente da torta residual de amêndoas de coco babaçu e aplicação em biscoitos como alternativa de aproveitamento e sustentabilidade. In: Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 3. 2020. Rio Grande do Sul. Anais eletrônicos. Rio Grande do Sul: Gramado. 10-16p.
- Camili EA et al. (2019). Macarrão tipo talharim com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de mesocarpo de babaçu (*Orbignya sp.*). Zuffo AM (org.). A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 4. Cuiabá: Atena, 1: 26–40p.
- Carazza LR et al. (2012a). Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. 2 ed. Brasília: ISPN. 96p.
- Carneiro BLA (2013). Estabilidade de bebida mista de extrato “leite” de babaçu (*Orbignya speciosa*) e de castanha-do-brasil (*Bertholettia excelsa*). Congresso brasileiro de processamento de frutas e hortaliças.
- Carrazza LR et al. (2012b). Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Babaçu (*Attalea spp.*) 2 ed. Brasília: ISPN. 68p.
- Carvalho ACO, Almeida CMS (2017). Características físico-químicas de óleos vegetais comestíveis puros e adulterados. Laboratório de Ciências Químicas, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Monografia), Campos dos Goytacazes. 78p.
- Cavalcante N, Adeval A (2012). Desenvolvimento de Massa Alimentícia Mista de Farinhas de Trigo e Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp.*). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Dissertação), Seropédica. 268p.
- Cavalcante NAA et al. (2016). Utilização de Farinha de Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp.*) no Preparo de Massa Alimentícia Fresca Tipo Talharim. Brazilian Journal of Food Research, 7(1): 105-115p.
- Costa AKO (2014). Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de coco de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados com amêndoas. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos-Universidade Federal do Ceará (Dissertação) Fortaleza. 70p.
- Couri MHS, Giada MLR (2016). Pão sem glúten adicionado de farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata*): avaliação física, química e sensorial. Ceres, Viçosa, 63(3): 297-304.
- Dijkstra AJ (2016). Vegetable oils: Composition and analysis. Encyclopedia of Food and Health, 27 (1): 357–364.
- Faria JP (2008). Composição de carotenóides no coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart.) Becc. Variedade Capitata). Faculdade de Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília (Dissertação) Brasília. 61p.

- Ferreira BS et al. (2012). A comparison of the physicochemical properties and fatty acid composition of indaiá (*Attalea dubia*) and Babassu (*Orbignya phalerata*) oils. *The Scientific World Journal*, 2012 (1): 1-4.
- Fioroto AM (2013). Estudo de métodos para avaliar a biodisponibilidade de Fe, Cu e Zn em presença de mesocarpo de babaçu. Instituto de Química - Universidade de São Paulo (Dissertação). São Paulo. 96p.
- Gomes MSSO (2017). Potencial tecnológico da farinha da amêndoa do coco babaçu (*Orbignya* sp) e sua secagem convectiva em leito fixo. Engenharia e Ciência de Alimentos- Universidade Estadual Paulista (Tese). São José do Rio Preto.156p.
- Holanda AC et al. (2020). Bioacessibilidade dos polifenóis presentes no mesocarpo e na amêndoa do babaçu (*Orbignyaphalerata* Mart.). *Brazilian Journal of Development*, 6(4): 19237–19247.
- Ibrahim DG, Ani JC (2018). Evaluation of the nutritional and functional properties of talia made from wheat/sorghum flour blends. *Agro-science*, 17(2): 1–8.
- Lima AM et al. (2006). Utilização de fibras (epicarpo) de babaçu como matéria-prima alternativa na produção de chapas de madeira aglomerada. *Revista Árvore*, 30(4): 645-650.
- Lorenzi H (2004). Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. 1 ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum de Estudos de Flora. 416p.
- Maniglia BC, Tapia-Blácido DR (2016). Isolation and characterization of starch from babassu mesocarp. *Food Hydrocolloids*, 55, 47–55.
- Martin G, Guichard PH (1979). Sobre quatro Palmas Espontâneas da América Latina. *Leagineaux*, v. 34, 57-63p.
- Martins JS, Santos JCO (2015). Estudo comparativo das propriedades de óleo de coco obtido pelos processos industrial e artesanal. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA, 5. & ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA, 4. 2015. Rio Grande do Norte. Anais. Rio Grande do Norte: Mossoró: Editora Edgard Blücher, 515–526p.
- Melo LP et al. (2011). Estudo gravimétrico e das propriedades nutricionais do mesocarpo de babaçu (*Orbignya speciosa*) em adição ao pão. *Revista ACTA Tecnológica*, 6 (2):12-17.
- Oliveira J et al. (2020). Elaboração de massa alimentícia sem glúten a partir de farinha de babaçu e pupunha: Editora científica. Tecnologia de Alimentos. Tópicos físicos, químicos e biológicos. 259–278p.
- Oliveira NA (2018). Caracterização da farinha do mesocarpo e do óleo das amêndoas de Babaçu (*Orbignyaphalerata*, Mart.) obtidos via extração com fluido supercrítico e líquido pressurizado: estudos pré-clínicos e toxicológicos. Universidade de São Paulo (Tese). Pirassununga. 208p.

- Pinto GS et al. (2014). Produção e análise físico-química da farinha do mesocarpo do fruto de babaçu (*orbignya sp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54. 2014. Rio Grande do Norte. Anais. Rio Grande do Norte: Natal. FEPROQUIM, 26-32p.
- Porro R (2019). A economia invisível do babaçu e sua importância para meios de vida em comunidades agroextrativistas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, 14(1): 169–188.
- Robinson DS (1991). Bioquímica e valor nutritivo dos Alimentos. 1 ed. Zaragoza: Acribia S.A. 507p.
- Rossel JB, Iranken MD (1993). Manual de industrias de los alimentos. Acribia, 2: 95-225.
- Sales ARR et al. (2018). Avaliação da qualidade da amêndoa do coco de babaçu provenientes de Anapurus - MA. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, 12 (1): 01-05.
- Santana GS et al. (2017). Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, 4(2): 88-95.
- Santana MFS (2009). Biscoitos com farinha de maracujá, caju e mesocarpo babaçu. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2009, Campinas. Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos.
- Santana MFS et al. (2007). Caracterização Química e Sensorial de Biscoitos enriquecidos com Farinha De Mesocarpo De Babaçu. In: Simpósio latino Americano de ciência de Alimentos. Resumos; Campinas: SBCTA: Unicamp/FEA.
- Santana MFS et al. (2008) Biscoitos Enriquecidos Com Farinha de Mesocarpo de Babaçu. Embrapa Amazônia Oriental - Artigo em anais de congresso (Alice). In: Congresso Brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos. Anais: SBCTA: Belo Horizonte.
- Siddiq M et al. (2010). Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours. LWT – Food Science and Technology, 43(2): 232–237.
- Silva AE (2007). Fracionamento e desacidificação do óleo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.). Universidade federal do Pará, centro tecnológico, curso de pós-graduação em ciência e tecnologia de Alimentos (Dissertação). Belém. 96p.
- Silva APS (2011). Caracterização físico-química e toxicológica do pó de mesocarpo do babaçu (*Orbignya phaleratamarit*): subsídio para o desenvolvimento de produtos. Universidade Federal do Piauí (Dissertação). Teresina. 119p.
- Silva JS et al. (2019a). Subprodutos do babaçu (*Orbignya sp*) como novos materiais adsorptivos: uma revisão. By products of babassu (*Orbignya sp*). Matéria, 24(3): 115-126.
- Silva KGS et al. (2021). Propriedades funcionais da farinha do mesocarpo do coco babaçu: uma alternativa nutricional contra a Covid-19. *Research, Society and Development*. 10(2): 9p.
- Silva NC et al. (2019b). Effect of Babassu (*Orbignya phalerata*) mesocarp flour on the sensorial properties and nutritional value of cookies. *Journal of Food and Nutrition Research*, 7(11): 805-809.

- Silva NC et al. (2014). Avaliação sensorial de biscoito tipo cookie contendo farinha do mesocarpo de babaçu. Curso de Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão (Monografia). Imperatriz. 51p.
- Silveira TS (2017). Maranhão, terra das palmeiras: um estudo da sinonímia na terminologia do babaçu. Universidade Federal do Maranhão (Dissertação). São Luís. 139p.
- Souza NT et al. (2021). Elaboração e caracterização de sobremesa láctea adicionada de babaçu e cupuaçu. Silvani Verruck (org). Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Científica digital: Guarujá. 519–533p.
- TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011). UNICAMP. 4 ed. Campinas, São Paulo. 113p.
- Tenório EC (1982). O babaçu e coqueiro são assemelhados em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC. 216p.
- White PJ (1992). Fatty Acids in Oilseeds (Vegetable Oils). In White, P. J. Fatty Acids In Food And Their Health Implications. 3 ed. New York. 227-262.

ÍNDICE REMISSIVO

A

alimentos, 43
aquecimento, 37, 41
Attalea speciosa, 22

B

butiá, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 71

C

carotenoides, 60, 62, 64, 66, 67, 68, 70
composição, 17

D

degradação, 52

F

fenólicos, 60, 62, 64, 66, 67, 69, 70
físico-química, 6, 8, 11

Foto-Fenton, 53, 55, 56, 57

J

jabuticaba, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

M

mel, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
microbiológica, 6, 8, 10

P

picos, 6, 8, 10
pitanga, 60, 61, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71

Q

qualidade, 6, 8, 11, 12

R

radiofrequência, 39, 40, 41

SOBRE O ORGANIZADOR



 Wesclen Vilar Nogueira

Graduado em Engenharia de Pesca pela UNIR. Mestre e doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos pela FURG.



ISBN 978-658146008-2



9

786581

460082

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br