

APLICAÇÕES FARMACÊUTICAS E BIOPRODUTOS DO BABAÇU
(*Attalea speciosa* Mart.ex x Spreng): REVISÃO
PHARMACEUTICAL APPLICATIONS AND BIOPRODUCTS OF BABASSU
(*Attalea speciosa* Mart.ex x Spreng): REVIEW

Louryval Coelho Paixão¹, Elizabeth Regina de Castro Borba²,
Isabella Chaves Sousa³, Allan Kardec Duailibe Barros Filho⁴, Denise
Fernandes Coutinho², Lívio Martins Costa Junior⁵, Maria do Socorro
de Sousa Cartagenes⁶, Marilene Oliveira da Rocha Borges⁶, Rachel
Melo Ribeiro⁶, Iracelle Carvalho Abreu⁶, Fabio de Souza Monteiro⁶,
Antônio Carlos Romão Borges⁶

RESUMO:

O grande potencial das aplicações farmacêuticas do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.ex Spreng), palmeira comum na região da Mata dos Cocais, muito presente no Maranhão e em outros estados do nordeste do Brasil, é devido principalmente às propriedades anti-inflamatórias e anti-oxidantes devido a presença de ácidos fenólicos e flavonoides e principalmente no mesocarpo do coco babaçu que é um resíduo na produção extrativista deste, dado que o interesse comercial principal se volta a semente do coco rica em óleos. Dado as características do coco bioprodutos têm sido desenvolvidos a fim de se utilizar de suas propriedades para promover melhoramentos em blendas poliméricas e confecção de embalagens e implantes bioativos e biocompatíveis. É importante salientar que as pesquisas na área da toxicologia dos extratos vegetais e nas diferentes partes da palmeira e do fruto elucidam uma baixa toxicidade, mas tendo-se ressalvas ao efeito de respostas de atividade autoimune e presença de substâncias relativamente tóxicas em sua composição como taninos e saponinas. As tecnologias de purificação têm se aperfeiçoado de maneira a garantir extratos e subprodutos de caráter seguro para aplicação na área médica.

Palavras-chave: Babaçu; mesocarpo; *Attalea speciosa*; aplicação farmacêuticas.

ABSTRACT:

The great potential of the pharmaceutical applications of babassu is mainly related to its anti-inflammatory and antioxidant properties. *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng), a palm tree common in the Region of Mata dos Cocais, is very present in Maranhão and other northeastern states of Brazil. The biological properties may be due to the presence of phenolic and flavonoid acids, mainly in the mesocarp of babassu coconut, which is a residue in the extractive production of this fruit. However, the main commercial interest is turned to the seed of the oil-rich coconut. Given the characteristics of coconut, bioproducts have been developed to use those properties to promote improvements in polymer blends and manufacture bioactive and biocompatible packaging and implants. It is essential to point out that research in the toxicology of plant extracts and the different parts of the palm and fruit showed low toxicity. Still, it is important to have reservations concerning the effect of responses of autoimmune activity and the presence of relatively toxic substances in their composition as tannins and saponins. Purification technologies have been improved to ensure extracts and by-products of a safe nature for application in the medical field.

Keywords: Babassu; mesocarp; *Attalea speciosa*; pharmaceutical application.

¹. Bacharelado Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão.

². Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Maranhão.

³. Laboratório de Controle de Parasitos, Universidade Federal do Maranhão.

⁴. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Maranhão.

⁵. Departamento de Patologia - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão.

⁶. Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Maranhão.

1. INTRODUÇÃO

A palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.ex Spreng) é uma planta de muita frequência no Brasil, mas especificamente na região conhecida como Mata dos Cocais, principalmente no nordeste brasileiro. É uma palmeira cilíndrica, alta, com uma coroa de folhas com frutos de formato elipseoides³⁵. Em uma perspectiva histórica, a palmeira e seu fruto têm sido utilizados por comunidades locais como uma fonte alternativa de renda na subsistência das famílias de pequenos agricultores e lavradores. O extrativismo vegetal na região do Maranhão desta planta tem sido característico, com a presença das quebradoras de coco babaçu, organizadas em comunidades femininas que consistem em lavradoras e pequenas agricultoras que recolhem os cocos nas matas de cocais, o quebram e utilizam da venda, predominantemente, da amêndoa.

O uso de plantas medicinais é comum nas pequenas comunidades de agricultores, distantes dos grandes centros urbanos onde se concentra a atividade comercial farmacêutica, de forma que o conhecimento advindo destas comunidades tem uma importância expressiva na determinação da prioridade de espécies para conservação e na busca de novos recursos na confecção de fármacos e drogas³⁷. Desta forma, o uso medicinal e farmacológico da palmeira e fruto do babaçu por parte destas comunidades revelou o potencial para tratamento de diferentes doenças³²; as pesquisas realizadas revelaram o potencial para tratamento de reumatismo, úlceras e processos inflamatórios³⁹.

Deste modo, este estudo busca trazer os principais potenciais do uso da palmeira e fruto do babaçu, dado suas morfologias, no que diz respeito o tratamento e aplicação farmacêutica destes produtos. Busca também analisar as aplicações do babaçu nos mais diversos bioprodutos de sua utilização, desta forma, constituindo material para pesquisa e orientação básica.

2. BABAÇU: MORFOLOGIA E CARACTERÍSTICAS

A palmeira do babaçu se apresenta como monocaule, podendo ter até 20 metros de altura, com estipe liso de até 41 cm de diâmetro (Figura 1), frutos elipsóides lisos de coloração marrom quando maduros; o coco babaçu é um coco de 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura³⁵.

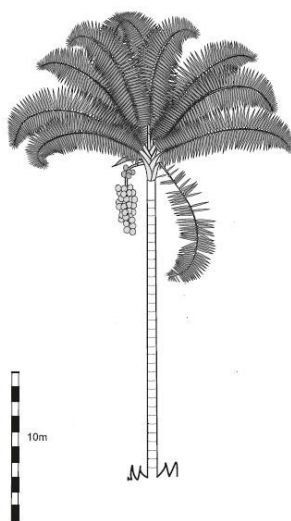


Figura 1: Representação da morfologia da palmeira de babaçu (Fonte: adaptado de Mitja²⁴ et al, 2018)

Nota-se quatropartes distintas que podem ser aproveitadas, sendo estas o epicarpo, o mesocarpo, o endocarpo e amêndoa (Figura 2), que constituem, respectivamente, 11%, 23%, 59% e 7% em massa do fruto³⁵. Salienta-se que o fruto do babaçu completamente aproveitável, com suas diferentes partes podendo ser utilizadas com recurso energético, alimento ou medicamento³¹.



Figura 2: (A) fotografia de palmeira do babaçu, (B) fotografia com seções do coco de babaçu: (a) epicarpo, (b) mesocarpo, (c) endocarpo e (d) amêndoa. (Fonte: Teixeira⁴¹ *et al.*, 2018)

O mesocarpo do coco babaçu, essencialmente uma das partes de maior fração física no coco, tem sido de grande interesse da comunidade acadêmica, em essencial seu uso farmacológico dado principalmente à presença de compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante²³.

A partir da amêndoa do coco babaçu, sendo estas obtidas geralmente manualmente pelas quebradoras de coco babaçu, que se é extraído o óleo de coco babaçu; a produção do óleo de coco é geralmente por extração a quente, produzindo uma borra, subproduto que pode ser utilizado como fonte de carboidratos e proteínas³⁹.

Souza³⁹ et al. colaboradores (2011) mostraram que o uso etnobotânico das diferentes partes do uso do coco babaçu, elucidando o uso das comunidades locais no tratamento de ~~vulvite~~ e feridas, sendo característico seu uso tópico para cura de feridas e queimaduras e banhos para o tratamento da vulvovaginite. Agra¹ et al. (2007), em seu estudo sobre plantas medicinais e venenosas no nordeste do Brasil, identificaramo uso do babaçu pelas comunidades locais no tratamento de dores abdominais, constipação, obesidade, leucemia, reumatismo, inflamações no útero e ovários, artrite e dores menstruais.

Tabela 1: Principais usos etnobotânicos dos produtos e subprodutos derivados do babaçu em uma comunidade de quebradoras de coco no Maranhão, Brasil.

Produto do Babaçu	Doenças
Mesocarpo	Gastrites, vulvovaginites, feridas cutâneas
Óleo	Vulvovaginites, feridas cutâneas
Resíduo	Vulvovaginites, feridas cutâneas

Fonte: adaptado de Souza³⁹ *et al.*, (2011)

Os dados mostram que os fatores socioeconômicos interferem no conhecimento sobre as plantas medicinais e seu uso, a percepção das comunidades perante as espécies com potencial medicinal deve ser estudada para se analisar os fatores de conservação destas espécies³⁷. Estudos recentes²⁴ demonstram que a queima de terrenos para pastoril tem influenciado na diminuição da população das palmeiras de babaçu, sendo importante a conscientização ambiental da importância socioambiental desta planta para as comunidades por parte das autoridades regionais e nacionais.

3. A PALMEIRA DE BABAÇU E SUAS APLICAÇÕES

A palmeira de coco babaçu, bem como suas grandes folhas e caule, tem sido fruto de poucos estudos, tendo-se interesse principal pelo fruto (o cocobabaçu) dado a sua comercialização e dos seus produtos e bioprodutos. É importante salientar que a palmeira do babaçu tem importância socioambiental dada a sua relevância para as comunidades locais e o bioma da mata dos cocais^{14,31,35}. Apesar do que foi citado, Campos¹⁴ et al. (2015) relatam o uso das folhas e das raízes da palmeira em questão para elaboração de chás para dor e ferimentos em comunidades do nordeste brasileiro.

4. ÓLEO DA SEMENTE DO FRUTO DO COCO BABAÇU E SUAS APLICAÇÕES

A extração do óleo do coco babaçu, geralmente extraído em 68% da massa de semente é muito utilizado na área alimentícia, podendo ser utilizado também como combustível, lubrificante e na área de cosméticos; este óleo é rico em ácido láurico, mirístico, palmítico e oleico¹⁹. Pesquisas têm sido desenvolvidas de forma a utilizar o óleo do coco de forma que se mantenha a estabilidade química e física, em micro e nano emulsões, de forma que se tornem promissores sistemas dispersos para aplicações farmacêuticas e cosméticas, como carreadores de fármacos e deste próprio dado suas propriedades^{5,15,19,26,27}.

A caracterização físico-química do óleo do coco babaçu revela uma grande capacidade de resistência a oxidação, pH de $6,41 \pm 1,00$ que mostra um grande *range* inibitório de cepas bacterianas e riqueza em ácidos graxos saturados²¹. Pode-se perceber, desta forma a estabilidade físico-química do óleo para a confecção de bioprodutos. Dado estes pontos o óleo também tem sido usado como suplemento animal^{28,40}, tendo resultados positivos para a quantidade de ácidos graxos nos músculos de cordeiros³⁸.

O trabalho de Pessoa²⁹ et al. (2015) mostra que microemulsões, formuladas a partir do óleo de babaçu, tem potencial para estratégias imunoterápicas, como vacinas, dado a interação entre leucócitos e bactérias, aumentando a liberação de superóxido, fagocitose e atividade microbiana. Barbosa⁶ et al. (2012) e Machado²¹ et al. (2019) confirmam o efeito da redução do vazamento microvascular, proteção contra efeitos induzidos por histamina nas vênulas pós-capilares e sua capacidade antibiótica principalmente contra a bactéria *K. pneumoniae* (com valor de concentração mínima inibitório de $406,37 \mu\text{g/mL}$).

5. MESOCARPO DO COCO BABAÇU E SUAS APLICAÇÕES

Conforme supracitado, o mesocarpo do coco babaçu é um dos materiais mais usados por comunidades locais da região do cerrado brasileiro e biomas com a presença da palmeira do babaçu. Existe uma extensa pesquisa relacionada à atividade do mesocarpo do coco babaçu nas atividades fisiológicas de animais vivos, salientando-se deste modo o potencial na cura de feridas e de sua atividade anti-trombótica⁴, anti-inflamatória^{11,25}, antimicrobia-

na^{9,13} e anti-tumoral³⁰.

Os estudos têm utilizado diferentes extratos do mesocarpo do coco babaçu, como o extrato aquoso³ e o extrato alcoólico⁹. Percebe-se também a utilização do material em *in natura* para aplicação em bioprodutos com finalidade de bioatividade²².

Estudos conduzidos por Barroqueiro⁸ et al. (2011) mostraram que o extrato do mesocarpo do coco babaçu apresentou baixa toxicidade, avaliando sua segurança e efeito sobre a glicose, triglicerídeos, colesterol, ureia, fosfatase alcalina e creatina em camundongos. Este estudo se mostrou necessário devido a presença de alguns compostos relativamente tóxicos no mesocarpo do coco babaçu, como taninos e saponinas. Os resultados deste trabalho demonstraram dose letal (LD50) maior que 5000mg/kg, não sendo revelado nenhum tipo de efeito macroscópico ou microscópico na análise seguinte dos órgãos dos animais examinados.

O extrato alcoólico do mesocarpo do coco babaçu quando utilizado em ensaios *in vivo* no tratamento da sepse, apresentou atividade protetora, sobretudo durante a infecção letal, devido ao extrato ser rico em ácidos fenólicos, possíveis responsáveis pela atividade antimicrobiana e imunomoduladora⁹.

Há relatos na literatura do consumo elevado de mesocarpo do coco babaçu pode acarretar respostas imunes auto reativas⁷, sendo este efeito relacionado ao Complexo Principal de Histocompatibilidade³⁰. O uso do extrato alcoólico, em lugar do aquoso, no entanto, mostra que este tipo de atividade não ocorre³³.

O uso do amido purificado do mesocarpo do coco babaçu tem se popularizado, podendo ser consumido devido a sua não toxicidade e propriedade nutritiva⁴². A purificação do mesocarpo do coco babaçu para produção de amido tem sido realizada, dado à grande quantidade de amido neste mesocarpo em relação a outras fontes²⁰. Entretanto, a purificação do mesocarpo do coco babaçu acarreta diminuição nos compostos de interesse farmacológico, principalmente na ocorrência da extração alcalina, como mostra o trabalho de Maniglia e Tápia-Blácido²³ (2016), onde o nível de compostos fenólicos totais teve uma queda de 98,3±1,2 mg de equivalente de ácido gálico para 100 g de amostra (ácido gálico usado como padrão na técnica de espectroscopia no UV-visível utilizada) para 8,2±0,1 mg de equivalente de ácido gálico para 100 g de amostra. Apesar disto, a purificação do mesocarpo acarretou elevação do nível de atividade antioxidante.

6. BIOPRODUTOS BASEADOS NO BABAÇU

Devido a todas as propriedades citadas das diferentes partes da palmeira e fruto do babaçu, que o interesse na confecção de bioprodutos tem sido crescente dentro da comunidade acadêmica. Desta forma, produtos bioativos têm sido desenvolvidos com a finalidade de utilizar das propriedades, principalmente, anti-inflamatória e antioxidante do babaçu. Um conhecimento local que se tornou, como observado na Tabela 2, fruto de tecnologias avançadas na confecção de compósitos poliméricos, dado a grande presença de amido no mesocarpo, de micro e nano emulsões, dado a riqueza de ácidos graxos saturados, embalagens bioativas, devido a riqueza na presença de compostos fenólicos e antioxidantes, entre outros.

A Tabela 2 mostra as mais diversas aplicações, mostrando que os filmes bioativos do trabalho de Maniglia²² et al. (2017), apresentam importante potencial na confecção de curativos de feridas e membranas ativas. O uso das diferentes matrizes poliméricas para aplicação médica elucida o uso de plásticos biodegradáveis e materiais

biocompatíveis em sua confecção, produtos que estão entre as tendências na produção de implantes e biomateriais.

7. CONCLUSÕES

Fica claro, diante do exposto a relevância e potencial biotecnológico da palmeira e, principalmente, do coco babaçu. O mesocarpo do coco babaçu e seus extratos vegetais aquosos e alcoólicos tem se mostrado utilizáveis dentro das aplicações farmacêuticas de tratamentos de doenças de caráter inflamatório e melhora de quadros de dor. A aplicação destes materiais na confecção de bioprodutos tem se mostrado tendência dentro do meio acadêmico, possibilitando a aplicação farmacológica do coco babaçu além de suas já difundidas possibilidades alimentícias e cosméticas. Por fim, salienta-se a importância socioambiental do babaçu para as comunidades do meio-norte brasileiro, tendo-se em vista, desta forma, agregando valor econômico aos resíduos da extração da semente, divulgando-se as possibilidades de seu uso.

Tabela 2: Usos dos produtos do babaçu na elaboração e composição de bioprodutos nas mais diversas áreas.

Produto do Babaçu	Função do produto	Aplicação	Comentários	Referências
	Reforço mecânico e em propriedades de barreira em matrizes poliméricas	Filmes e compósitos poliméricos utilizando-se das propriedades termoplásticas do amido do mesocarpo	Os reforços têm conferido melhoramento nas propriedades mecânicas e de barreira dos materiais	Lopes ²⁰ <i>et al.</i> , 2017 Beber ¹² <i>et al.</i> , 2018 Silva ²⁶ <i>et al.</i> , 2019
Mesocarpo	Confecção de filmes bioativos	Filmes bioativos baseados na farinha do mesocarpo do babaçu e amido	Os filmes se apresentaram resistentes e consistentes, a presença do mesocarpo diminuiu as propriedades de barreira do material e a presença de compostos fenólicos nos filmes foi evidente	Maniglia ²² <i>et al.</i> , 2017
	Confecção de filmes biosensores	Filmes bioativos para serem usados como sensores eletroquímicos	A modificação química do mesocarpo do babaçu com anidrido ftálico mostrou-se bem-sucedida na confecção de sensores	Teixeira ⁴¹ <i>et al.</i> , 2018
Epicarpo e endocarpo	Uso da biomassa lignocelulósica na produção de celulose	Produção de celulose de alta pureza, acetato de celulose e compósito a partir do epicarpo e endocarpo do babaçu	A extração produziu um produto rico em celulose comprovado por análises instrumentais de ponta	Amaral ² <i>et al.</i> , 2019

Óleo da amêndoa	Uso do extrato lipofílico do óleo do coco babaçu no tratamento de doenças	Uso do extrato lipofílico no tratamento da Hiperplasia Benigna da Próstata	A utilização mostrou-se promissora no tratamento fitoterápico da doença em questão	Souza ³⁹ <i>et al.</i> , 2011
	Uso do óleo do coco babaçu para produção de combustíveis	Biodiesel produzido a partir do óleo do coco babaçu	Diferentes rotas para produção de biodiesel são estudadas	Santos ³⁴ <i>et al.</i> , 2007 Freitas ¹⁷ <i>et al.</i> , 2009

REFERÊNCIAS

1. Agra MDF, Freitas PF, Barbosa-Filho JM. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Braz J Pharmacog* 2007; 17(1): 114-140.
2. Amaral HR, Cipriano DF, Santos MS, Schettino MA Jr, Ferreti JVT, Meirelles CS, Pereira VS, Cunha AG, Emerich FG, Freitas JCC. Production of high-purity cellulose, cellulose acetate and cellulose-silica composite from babassu coconut shells. *Carbohydr Polym* 2019; 210: 127-134.
3. Araújo EMM, Almeida CSC, Godinho Junior JMF, Nascimento FRF, Santos APSA. Ativação in vitro do sistema complemento como mecanismo imunomodulador induzido pelo mesocarpo de babaçu. *Rev Cien Saúde* 2013; 15(1): 5-10.
4. Azevedo AP, Farias JC, Costa GC, Ferreira SC, Aragão-Filho WC, Sousa PR, Pinheiro MT, Maciel MC, Silva LA, Lopes AS, Barroqueiro ES, Borges MO, Guerra RN, Nascimento FR. Anti-thrombotic effect of chronic oral treatment with *Orbignya phalerata* Mart. *J Ethnopharmacol* 2007; 111(1): 155-9.
5. Bajerski L, Michels LR, Colomé LM, Bender EA, Freddo RJ, Bruxel F, Haas SE. The use of Brazilian vegetable oils in nano emulsions: an update on preparation and biological applications. *Braz J Pharm Sci* 2016; 52: 347-363.
6. Barbosa MC, Bouskela E, Cyrino FZ, Azevedo AP, Costa MC, de Souza MD, Santos DS, Barbosa FL, Guerra LF, Nascimento MD. Effects of babassu nut oil on ischemia/reperfusion-induced leukocyte adhesion and macromolecular leakage in the microcirculation: observation in the hamster cheek pouch. *Lipids Health Dis* 2012; 11: 158-163.
7. Barroqueiro ESB, Chagas AP, Nascimento FRF, Guerra RMN. Cell macrophage activation and the diabetogenic effect of babassu mesocarp. *Rev Bras Med Trop*, 2001; 34(1): 72-78.
8. Barroqueiro ESB et al. Evaluation of acute toxicity of babassu mesocarp in mice. *Braz J Pharmacog* 2011; 21(4): 710-714.
9. Barroqueiro ESB, Prado DS, Barcellos PS, Silva TA, Pereira WS, Silva LA, Maciel MC, Barroqueiro RB, Nascimento FR, Gonçalves AG, Guerra RN. Immunomodulatory and antimicrobial activity of babassu mesocarp improves the survival in lethal sepsis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2016; 2016: 2859652.
10. Barúque Filho EA.; DENISE M GAB. Ethanol from Babassu Coconut. *App Biochem Biotechnol* 1998; 70-72: 877-886.

11. Batista CP, Torres OJM, Matias JEF, Moreira ATR, Colman D, Lima JHF, Macri MM, Rauen Jr RJ, Ferreira LM, Freitas ACT. Efeito do Extrato Aquoso de *Orbignya phalerata* (Babaçu) na cicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. *Acta Cir Bras* 2006; 21(3): 26-32.
12. Beber VC, de Barros S, Banea MD, Brede M, de Carvalho LH, Hoffmann R, Costa ARM, Bezerra EB, Silva IDS, Haag K, Koschek K, Wellen RMR. Effect of babassu natural filler on PBAT/PHB biodegradable blends: an investigation of thermal, mechanical, and morphological behavior. *Materials* 2018;11(5): 820.
13. Caetano N, Saraiva A, Pereira R, Carvalho D, Pimentel MCB, Maia MBS. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como anti-inflamatório. *Rev Bras Farmacogn* 2002; 12: 132- 135.
14. Campos JLA, Silva TLL., Albuquerque UP, Peroni N, Araújo EL . Knowledge, Use, and Management of the Babassu Palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in the Araripe Region (Northeastern Brazil). *Econ Bot* 2015; 69, 240–250.
15. Ferreira BS, Faza LP, Le Hyaric M. A comparison of the physicochemical properties and fatty acid composition of indaiá (*Attalea dubia*) and babassu (*Orbignya phalerata*) oils. *Sci World J* 2012; 2012: 4-12.
16. Franco EAP, Barros RFM. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires. *Rev Bras Plantas Med* 2006; 8(3): 78-88.
17. Freitas L, Da Rós PCM, Santos JC, Castro HF. An integrated approach to produce biodiesel and monoglycerides by enzymatic interestification of babassu oil (*Orbignya* sp). *Process Biochem* 2009; 44(10): 1068-1074.
18. Guerra RNM, Barroqueiro ESB, Chagas AP. Increase of self-antibodies and glucose levels in mice treated with babassu (*Orbignya phalerata*, Palmae). *Scand J Immunol* 2001; 54: 66.
19. Gumiero VC, Rocha Filho PA. Babassu nano emulsions have physical and chemical stability. *J Disp Sci Technol* 2012; 33(11): 1569-1573.
20. Lopes IA et al. Characterization of pectin biofilms with the addition of babassu mesocarp and whey protein concentrate, v. 7, n. 3, p. 64-70, 2017.
- Lopes, I. A., Santos Jr, J., Da Silva, D. C., Da Silva, L. J., Barros, A. K., Villa-Vélez, H. A., et al. Characterization of Pectin Biofilms with the Addition of Babassu Mesocarp and 481 Whey Protein Concentrate. *Am J Mat Sci* 2017; 7 (3): 64-70.
21. Machado JF et al. Antibiotic activity potentiation and physicochemical characterization of the fixed *Orbignya speciosa* almond oil against MDR *Staphylococcus aureus* and other bacteria. *Antibiotics* 2019; 8; 1 - 8.
22. Maniglia BC, Tessaro L, Lucas AA, Tapia-Blácido DR. Bioactive films based on babassu mesocarp flour and starch 2017; 70: 383-391.
23. Maniglia BC, Tapia-Blácido DR. Isolation and characterization of starch from babassu mesocarp. *Food Hydrocol* 2016; 55: 47-55.
24. Mitja D et al. Satellite Images Combined with Field Data Reveal Negative Changes in the Distribution of Babassu Palms after Clearing off Amazonian Forests. *Environmental Management*, v. 61, n. 1, p. 321-336, 2018.

25. Nascimento FR, Barroqueiro ES, Azevedo AP, Lopes AS, Ferreira SC, Silva LA, Maciel MC, Rodriguez D, Guerra RN. Macrophage activation induced by *Orbignya phalerata* Mart. *J Ethnopharmacol* 2006; 103(1): 53-58.
26. Natural Sourcing - Specialists in Cosmeceutical Ingredients. Safety Data Sheet. Natural Sourcing Organic Vegetable Oils. Disponível em: http://www.praannaturals.com/downloads/msds/sds_organic_babassu_oil_orgoilbabassuexpnl111.pdf. Acesso em: 21 jun. 2019.
27. Oliveira JA, Luz JAM, Ferreira EE. Grau de saponificação de óleos vegetais na flotação seletiva de apatita de minério carbonatítico. *Rev Esc Minas* 2006; 59(4): 385-390.
28. Parente MOM et al. Longissimus muscle fatty acid profile of lambs fed diets containing babassu oil or buriti oil. *J Animal Sci* 2017; 95: 328.
29. Pessoa RS et al. Microemulsion of babassu oil as a natural product to improve human immune system function. *Drug Design, Develop Ther* 2015; 2015(9): 21-31.
30. Pinheiro MT, Guedelha NN, Chagas AP. Babassu effect on young and old mice with Ehrlich ascitic tumor. *Annals of XXXIX Meeting of Brazilian Society of Immunology.* Ouro Preto: 2005. p.86.
31. Prance GT et al. Quantitative Ethnobotany and the Case for Conservation in Amazonia. *Conservation Biology*, v. 1, n. 4, p. 296-310, 1987.
32. Rêgo TJ. A. *Fitogeografia de plantas medicinais no Maranhão.* São Luís: EDUFMA, 1995.
33. Rennó MN et al. Crude ethanol extract from babassu (*Orbignya speciosa*): cytotoxicity on tumoral and non-tumoral cell lines. *Ann Braz Acad Sci* 2008; 80(3): 467-476.
34. Santos NA et al. Thermogravimetric and calorimetric evaluation of babassu biodiesel obtained by the methanol route. *Thermal Analysis* 2007; 87(3): 649-652.
35. Soler MP, Vitali AA, Muto EF. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). *Cien Tecnol Aliment* 2007; 27(4): 717-722.
36. Silva DC, Lopes IA, Da Silva LJS, Lima MF, Barros Filho AKD, Villa-Vélez HA, Santana AA. Physical properties of films based on pectin and babassu coconut mesocarp. *Int J Biol Macromol* 2019; 130: 419-428.
37. Silva NF, Hanazaki N, Albuquerque UP, Campos JLA, Feitosa IS, Araújo EL. Local Knowledge and Conservation Priorities of Medicinal Plants near a Protected Area in Brazil. *Evid-Based Complement Altern Med* 2019; 2019: 18.
38. Sousa JMS et al. Effect of supplementation of lambs' diets with babassu oil or buriti oil on nutrient digestibility and growth performance. *J Animal Sci* 2017; 95: 336.
39. Souza MHSL, Monteiro CA, Figueredo PMS, Nascimento FRF, Guerra RNM. Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. *J Ethnopharmacol* 2011; 133: 1-5.
40. Souza PAVR et al. Effects of a nanocomposite containing *Orbignya speciosa* lipophilic extract on Benign Prostatic Hyperplasia. *J Ethnopharmacol* 2011; 135: 135-146.

41. Teixeira, P. R., Teixeira, A. S., Farias, E. A., Da Silva, D. A., Nunes, L. C., Leite, C. M., et al. Chemically modified babassu coconut (*Orbignya* sp.) biopolymer: characterization and development of a thin film for its application in electrochemical sensors. *J Pol Res* 2018; 25:127.
42. Yuliana M, Huynh LH, Ho Q-P, Truong C-T, Ju Y-H et al. Defatted cashew nutshell starch as renewable polymeric material: Isolation and characterization. *Carb Pol* 2012; 87(4): 2576-2581.