



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO OLÉO DE COCO BABAÇU
INDUSTRIAL E ARTESANAL E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**

Airton Ricart Rodrigues de Sales

Orientador: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

POMBAL-PB

2018

Airton Ricart R. De Sales

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO OLÉO DE COCO BABAÇU
INDUSTRIAL E ARTESANAL E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**

Monografia apresentada a coordenação do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG como requisito para obtenção do grau de Engenheiro de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Meireles

POMBAL-PB

2018

S163c

Sales, Airton Ricart Rodrigues de.

Caracterização físico-química do óleo de coco babaçu industrial e artesanal e suas aplicações tecnológicas / Airton Ricart Rodrigues de Sales. – Pombal, 2018.

16 f.: il.

Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles".

Referências.

1. Maionese. 2. Qualidade da Maionese. 3. *Orbignya speciosa* (babaçu). I. Meireles, Bruno Raniere Lins de Albuquerque . II. Título.

CDU 664.34(043)

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO OLÉO DE COCO BABAÇU INDUSTRIAL E ARTESANAL E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para obtenção do grau de Engenheiro de Alimentos.

Airton Ricart Rodrigues de Sales

Trabalho de conclusão de curso aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof^o Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles
Orientador
(UFCG/CCTA/UATA)

Prof^o Dr. Osvaldo Soares da Silva
Examinador interno
(UFCG/CCTA/UATA)

Tiago da Nóbrega Albuquerque - Engenheiro de Alimentos
Examinador externo

Aos meus pais, Célia Rodrigues e Adailton Sales,
A meus irmãos, Sales e Adrielly,
A todos que me ajudaram na construção desse projeto,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, aos meus pais, **Célia Rodrigues de Sales e Adailton Nonato de Sales** que sempre estiveram ao meu lado me mostrando o caminho a seguir, me apoiando e me ajudando no que fosse preciso. Vocês são meus maiores exemplos de coragem, honestidade, humildade e união. Aos meus Avós, **Antônio Palácio e Francinete Rodrigues**, por estarem sempre ao meu lado, torcendo pelo meu sucesso, levo vocês sempre em meu pensamento. Sou grato por toda a vida em ter vocês como minha família, amo vocês.

A minha namorada, **Natália Abrantes**, por ser tão importante em minha vida. Agradeço pelo amor, carinho, companheirismo, pela ajuda nos momentos que precisei e acima de tudo incentivo. Te amo. A meu querido orientador, Professor Dr. Bruno Meireles, pela amizade e pela orientação deste trabalho, além de sua paciência e confiança em meu potencial.

Aos meus colegas **Anderson Florentino e Tiago Albuquerque** e amigas **Leidiana Xavier e Andressa Gonçalves**, por estarem junto de mim desde a graduação. Obrigada pelo companheirismo, pela confiança e por sempre estarem dispostas a me ajudar, vocês valem ouro. Sem vocês este trabalho não teria acontecido. Obrigada parece tão pouco, perto do quanto vocês me ajudaram e continuam me ajudando.

Por fim, agradeço a todos aqueles que me ajudaram de forma direta ou indireta para a execução desta pesquisa. Agradeço os pensamentos positivos, orações, paciência e comentários.

A todos, meu eterno agradecimento!

2018

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOCS	American Oil Chemistry Society
AGS	Ácidos Graxos Saturados
ASTM	American Society for Testing and Materials
MOI	Maionese de Óleo de Coco Babaçu Industrial
MOA	Maionese de Óleo de Coco Babaçu Artesanal
MUFA	Ácidos Graxos Monoinsaturados
NBR	Normas Brasileiras
PUFA	Ácidos Graxos Poli-insaturados
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada

LISTA DE TABELAS

	Pág
Tabela 1- Formulação das maioneses de coco Babaçu artesanal e industrial.....	5
Tabela 2- Caracterização físico-química da amêndoa do Babaçu.....	6
Tabela 3: Caracterização físico-químicas do óleo de coco Babaçu artesanal e industrial.....	8
Tabela 4: Percentual dos ácidos graxos dos óleos do Babaçu.....	10
Tabela 5: Caracterização físico – químicas das maioneses feitas com os óleos do Babaçu.....	11

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura I: Fluxograma de processamento de maionese.....	4

SUMÁRIO

	Pág
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	2
2.1 Obtenção das amostras: polpa e amêndoa	2
2.2 Determinação das análises físico-químicas	2
2.2.1 Amêndoa do babaçu	2
2.2.2 Óleos de coco babaçu artesanal e industrial.....	3
2.3 Elaboração e avaliação das maioneses	4
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
3.1 Avaliação físico-química da amêndoa do babaçu.....	6
3.2 Caracterização físico-químicas do óleo de coco babaçu artesanal e industrial..	8
3.3 Composição de ácidos graxos do óleo de coco babaçu artesanal e industrial	9
3.4 Caracterização físico-químicas das maioneses de óleo de coco babaçu artesanal e industrial	11
4. CONCLUSÃO.....	13
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

Trabalho de conclusão de curso intitulado: **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO OLÉO DE COCO BABAÇU INDUSTRIAL E ARTESANAL E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**, segue nas normas da Revista Caatinga, ISSN 1983-2125.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO OLÉO DE COCO BABAÇU INDUSTRIAL E ARTESANAL E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

RESUMO - O Babaçu (*Orbignya speciosa*) é uma espécie nativa da zona de transição entre o Cerrado, a Caatinga e as florestas abertas do sul da Amazônia, pertencente à família das palmeiras (*Arecaceae*). O trabalho teve como objetivo estudar as características físico-químicas do óleo industrial e artesanal de coco de Babaçu e avaliar as suas potencialidades para a elaboração de uma maionese. As amêndoas de coco Babaçu foram submetidas a uma caracterização físico-química. Os óleos de coco Babaçu artesanal e industrial foram analisados quanto ao perfil de ácidos graxos, índice de acidez, índice de saponificação, índice de peróxido, estabilidade oxidativa, viscosidade e densidade. Após a caracterização das fontes lipídicas, foram elaboradas duas formulações de maionese: com adição de óleo de Babaçu industrial (MOI) e com adição de óleo de Babaçu artesanal (MOA) e feito as análises de caracterização físico – química das mesmas. As amêndoas apresentaram os valores de carboidratos (43,42%), proteínas (11,66%) e lipídeos (32,35%). Nos óleos foram encontrados os ácidos graxos saturados, destacando-se o láurico (52,61%), o mirístico (16,79%) e o instaurado oleico (13,83%). Na caracterização físico-química das maioneses, foram encontradas diferenças significativas nos resultados de carboidratos, lipídeos e acidez. Mas a acidez da MOA é a única que está fora dos limites padrões, que são de 2,3 a 3,0% de acordo com a legislação vigente, sendo possível uma oxidação dos ácidos graxos. Desta forma, conclui-se que a maionese feita com óleo de coco Babaçu pode ser uma forma diferenciada de ingestão deste tipo de ácido graxo.

Palavras-chave: Maionese. Qualidade. *Orbignya speciosa*

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BABACU COCONUT OIL INDUSTRIAL AND ARTISANAL AND ITS TECHNOLOGICAL APPLICATIONS

ABSTRACT - The Babaçu (*Orbignya speciosa*) is a native species of the transition zone between the Cerrado, the Caatinga and the open forests of the south of the Amazon, belonging to the palm family (Arecaceae). The objective of this work was to study the physico-chemical characteristics of the industrial and artisanal coconut oil of Babaçu and to evaluate its potentialities for the elaboration of a mayonnaise. Coconut almonds were submitted to a physicochemical characterization. The artisanal and industrial Babassu coconut oils were analyzed for fatty acid profile, acidity index, saponification index, peroxide index, oxidative stability, viscosity and density. After the characterization of the lipid sources, two formulations of mayonnaise were prepared: with the addition of Babaçu industrial oil (MOI) and with addition of artisanal Babaçu oil (MOA) and made the physical - chemical characterization analyzes. The almonds presented the values of carbohydrates (43.42%), proteins (11.66%) and lipids (32.35%). In the oils, saturated fatty acids were found, with lauric (52.61%), myristic (16.79%) and oleic (13.83%) being the most prominent. In the physical - chemical characterization of the mayonnaise, significant differences were found in the results of carbohydrates, lipids and acidity. But the acidity of the AMM is the only one that is outside the standard limits, which are of 2.3% to 3.0% according to the current legislation, being possible an oxidation of the fatty acids. In this way, it can be concluded that mayonnaise made with Babaçu coconut oil may be a differentiated form of ingestion of this type of fatty acid.

Keywords: mayonnaise. Quality. *Orbignya speciosa*

1. INTRODUÇÃO

O Babaçu (*Orbignya speciosa*) é uma espécie nativa da zona de transição entre o Cerrado, a Caatinga e as florestas abertas do sul da Amazônia, pertencente à família das palmeiras (*Arecaceae*), encontrada naturalmente no Brasil, em abundância na região Nordeste, podendo chegar até 20 m de altura. A palmeira de Babaçu legítima tem um traço inconfundível, suas palmas formam ângulos maiores que 250° com o horizonte, permitindo uma distinção única em seu gênero em comparação com outras palmeiras da região. Além disso, tem inúmeras aplicações, que incluem o aproveitamento do estipe, folhas e frutos. (TEIXEIRA, 2008).

Os principais produtos são as amêndoas, em geral se encontra quatro cachos por árvore por temporada, com 15 a 25 cocos cada. O coco de Babaçu possui uma amêndoa que atinge cerca de 6 a 13 cm de comprimento, de formato elipsoidal pesando entre 90 a 280 g (CARVALHO, 2007), uma casca com espessura fina (o epicarpo) que envolve uma camada de amido secundário (mesocarpo) e no centro do coco se encontra uma madeira rígida, o endocarpo, com 3 ou 4 amêndoas das quais são extraídas o óleo ou leite (TEIXEIRA, 2008).

É comum a extração de leite e de óleo comestível a partir das amêndoas, enquanto da polpa dos frutos, ou mesocarpo, produz-se a farinha de Babaçu, que pode ser usada como um substituto da farinha de mandioca ou como alimento para o gado. Tradicionais usos farmacêuticos são conhecidos por essas populações, ainda que não sejam realizadas pesquisas suficientes que comprovem sua aplicabilidade. (LÓPEZ, SHANLEY, et al. 2004).

Para as famílias das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil, especialmente na região rural, o coco Babaçu contribui em diversos aspectos sociais e econômicos (CARRAZZA et al. 2012), destacando a amêndoa com elevado teor lipídico (60%), a qual contribui com a suplementação energética da população local, fornecendo ácidos graxos de cadeia média importantes com o ácido láurico. Suas aplicabilidades se estendem ao uso industrial na manufatura de sabão e de produtos cosméticos (LÓPEZ, SHANLEY, et al. 2004).

O óleo do Babaçu apresenta composição química e aspectos sensoriais similares aos óleos de coco (*Cocos nucifera*) e de dendê (*Elaeis guineensis*) (LÓPEZ, SHANLEY, et al. 2004). A presença de carotenóides nesse óleo sugere ainda outro tipo de utilização, como na fabricação de produtos que não necessitem de tratamento térmico, evitando assim uma futura degradação deste nutriente. Nesse contexto, a maionese, cuja fabricação é baseada na formação de uma emulsão óleo em água, é um alimento com alto teor de lipídio muito consumido em todo o

33 mundo (MIN; BOFF, 2002), onde a aplicação do óleo de Babaçu pode surgir como uma
34 alternativa ao uso tradicional do óleo de soja na elaboração desse produto.

35 Segundo o regulamento técnico de especiarias, temperos e molhos, entende-se por
36 maionese, um produto cremoso em forma de emulsão estável, óleo em água, preparado a partir
37 de óleo(s) vegetais, água e ovos, podendo ser adicionado de outros ingredientes desde que não
38 descaracterizem o produto, devendo ser acidificado (ANVISA 2005).

39 Desta forma, torna-se relevante investigar a possibilidade de substituir o óleo de soja pelo
40 óleo de coco Babaçu na formulação de maionese, inovando e agregando valor ao produto.
41 Assim, objetivou-se estudar as características físico-químicas do óleo industrial e artesanal de
42 coco de Babaçu e avaliar as suas potencialidades para a elaboração de uma maionese.

43

44 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

45

46 **2.1 Obtenção das amostras: polpa e amêndoa**

47

48 Os cocos de Babaçu e os óleos foram adquiridos no mercado central de Anapurus-MA no
49 período de janeiro a fevereiro de 2018 e encaminhados ao Laboratório de Carnes e Pescado da
50 Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, sob refrigeração em caixa
51 térmica, visando minimizar perdas físicas e nutricionais do mesocarpo, enquanto os óleos foram
52 armazenados em frascos de vidro âmbar, envolvidos em papel alumínio, para evitar o contato
53 com a luz.

54 Para a caracterização físico-química das amêndoas do Babaçu, o fruto foi separado
55 manualmente em duas partes: polpa e amêndoa. As amêndoas foram obtidas de forma mecânica
56 com o auxílio de um martelo e de uma faca de inox, facilitando a quebra e separação da mesma.
57 As amostras foram trituradas e homogeneizadas com liquidificador industrial (SKYMSEN,
58 modelo LI-2,0-N) para posteriores análises.

59 **2.2 Determinação das análises físico-químicas**

60

61 **2.2.1 Amêndoa do Babaçu**

62

63 A caracterização da amêndoa foi realizada em triplicata, por meio da determinação do
64 teor de umidade pelo método de perda de peso por dessecação (105 °C por 24 h) e as cinzas
65 pela incineração da amostra em mufla a 550 °C, seguindo a metodologia adotada pelo Instituto

66 Adolfo Lutz (2008). A determinação de lipídeos totais foi realizada pelo método de Folch, Less
67 e Stanley (1957) e as proteínas foram quantificadas pelo processo de digestão Kjeldahl (AOAC,
68 2010). Os carboidratos foram obtidos pela diferença entre 100 e a somatória dos níveis de
69 proteína, lipídeos, umidade e cinzas (ADOLPHO LUTZ, 2008).

70 Já o valor calórico teórico foi calculado segundo valores fornecidos pela Agência
71 Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA): carboidratos- quatro kcal/g; proteínas- quatro
72 kcal/g e lipídios- nove kcal/g (BRASIL, 2005). O pH foi determinado utilizando-se um
73 pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo, Brasil), seguindo os parâmetros
74 descritos pelo método no 947.05 da AOAC (2000) e a acidez foi quantificada de acordo com o
75 método do Instituto Adolpho Lutz (2008).

76

77 2.2.2 Óleos de coco Babaçu artesanal e industrial

78

79 Caracterização físico-química

80 As determinações dos índices de acidez, de peróxido e de saponificação foram realizadas
81 de acordo com os métodos NBR 11115 Cd 8-53, Cd 1-25 e Cd 3a-94 (AOCS, 2009),
82 respectivamente. A determinação de umidade foi realizada de acordo com AOAC (2012). A
83 viscosidade cinemática foi determinada utilizando um viscosímetro cinemático manual, marca
84 Julabo, modelo ME 18V, na temperatura de 40 °C, de acordo com a norma ABNT NBR 10441
85 (AOCS, 2014). A densidade a 20 °C foi determinada utilizando um densímetro digital Meter
86 DA-500, de acordo com a norma ASTM D4052 (2015).

87

88 Estabilidade oxidativa

89 O teste acelerado Rancimat foi usado para estimar a estabilidade do óleo de coco Babaçu
90 para a oxidação. O aparelho Rancimat foi utilizado com um modo de avaliação expresso em
91 hora pelo período de indução (PI), definido como o intervalo de tempo correspondente ao ponto
92 de inflexão da curva de condutividade versus tempo. Determinou-se a 110 °C e 20 mL de ar/h
93 utilizando um aparelho de Rancimat 873 (Metrohm, Herisau, Suíça). Foram pesados 2 g de
94 amostra em cada tubo de reação e análises realizadas em triplicata segundo a metodologia da
95 AOCS Cd 12b-92 (2009).

96

97 Perfil de ácidos graxos

98 Para a determinação do perfil de ácidos graxos do óleo foi realizado uma esterificação
99 metílica seguindo a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973) e a quantificação obtida

100 por curva de calibração com padrões de ésteres metílicos, utilizando um GCMS-QP2010
101 (Shimadzu, Kyoto, Japan) equipado com uma coluna Durabound (DB-23 30 m x 0,25 mm x
102 0,25 µm). A temperatura do injetor e do detector foram fixados em 230 °C e temperatura da
103 coluna em 90 °C. O gradiente de eluição na coluna foi de 90 a 150 °C (10 °C/min), 150 a 200
104 °C (5 °C/min), 200 a 230 °C (3 °C/min) em um tempo total de corrida de 34 minutos, utilizando
105 hélio como gás de arraste na vazão de 1 mL/min.

106

107 **2.3 Elaboração e avaliação das maioneses**

108

109 As maioneses foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Carne e Pescado da
110 Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal – PB sob duas formulações:
111 maionese com adição de óleo de Babaçu industrial (MOI) e maionese com adição de óleo de
112 Babaçu artesanal (MOA). Ambas as amostras utilizaram o mesmo padrão de formulação,
113 diferenciando apenas os tipos de óleos utilizados para produção dos respectivos produtos.

114 O processamento da maionese seguiu o seguinte fluxograma:

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135



133 **Figura I.** Fluxograma de processamento de maionese

136 O óleo de coco Babaçu, os ovos, o açúcar refinado, o sal, o vinagre e o amido de milho
137 foram adquiridos no comércio de Sousa- PB. O amido foi diluído em béquer com água destilada
138 (85,11%) e aquecido em chapa com resistência elétrica durante 5 minutos a 90 °C até obtenção
139 de uma pasta consistente (diluição do amido).

140 A maionese foi preparada segundo a metodologia de Rodrigues (2011) com algumas
141 alterações em sua formulação. Em um liquidificador industrial foram acrescentadas as gemas
142 dos ovos, o vinagre, o açúcar e o sal, seguindo a homogeneização por 60 segundos (pré-
143 mistura). Em seguida foi adicionado à pasta de amido e homogeneizado por 180 segundos. Para
144 finalizar o processo de produção da maionese, foi adicionado o óleo de coco Babaçu artesanal
145 e industrial lentamente (em fio) durante 300 segundos (Tabela 1).

146

147

Tabela 1. Formulação das maioneses de coco Babaçu artesanal e industrial

Ingredientes	Quantidades (% m/m)	
	MOI	MOA
Água	40	40
Açúcar	3	3
Sal	2,5	2,5
Vinagre	10	10
Ovo	10	10
Amido de milho	10	10
Óleo de coco Babaçu industrial	24,5	0
Óleo de coco Babaçu artesanal	0	24,5

148

Fonte: Autor próprio

149

150 Todos os recipientes, utensílios e equipamentos que foram utilizados durante a produção
151 das maioneses estavam limpos e previamente higienizados com detergente alcalino e
152 sanitizados em solução com 200 mg.L⁻¹ de cloro residual total durante 30 minutos. O mesmo
153 processo de higienização foi aplicados nas embalagens antes do acondicionamento do produto.

154 Aproximadamente 100 g de MOA e MOI foram acondicionadas em potes de polietileno
155 tereftalato com tampa de rosca, os quais foram identificados, datados e estocados sob a
156 temperatura de (23 °C) e sem incidência luminosa.

157 As análises das maioneses foram realizadas em triplicata e submetidas a análises físico-
158 químicas para determinação dos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais,

159 carboidratos, acidez e valor energético, segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz
160 (2008), AOAC (2010), Folch, Less e Stanley (1957) e Brasil (2005), citadas anteriormente.

161

162 **2.4 Análises estatísticas**

163

164 Os resultados foram tratados por análise de variância (ANOVA) e teste de médias ao nível
165 de 5% de significância pelo programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA et al, 2016).

166

167 **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

168

169 **3.1 Avaliação físico-química da amêndoa do Babaçu**

170

171 Os resultados da avaliação físico-química das amêndoas do Babaçu provenientes do
172 município de Anapurus-MA estão apresentados na Tabela 2.

173

174

Tabela 2. Caracterização físico-química da amêndoa do Babaçu

Variável	Amêndoa
	Média ±DP¹
Umidade (g/100g)	5,52 ± 0,23
Carboidratos (g/100g)	43,42 ± 3,80
Lipídios (g/100g)	32,35 ± 3,26
Proteínas (g/100g)	11,66 ± 0,51
Cinzas (g/100g)	7,63 ± 6,32
Valor calórico (Kcal)	508,73 ± 13,02
pH	6,49 ± 0,17
Acidez (g/100g)	2,08 ± 0,05

175

*Médias seguidas do Desvio Padrão

176

177 O teor de umidade presente nos alimentos está diretamente relacionado a quantidade de
178 lipídeo do mesmo, pois são grandezas inversamente proporcionais (SCHWOB, 1951). A
179 amêndoa do coco Babaçu obteve como resultado para o parâmetro de umidade o valor de
180 5,52%. Por se tratar de um produto seco e duro, baixos teores de água já eram esperados, pois
181 a quantidade deste constituinte químico presente em um alimento traduz diretamente sua textura
182 e grau de dureza. Além disso, o baixo valor encontrado nas amêndoas proporcionam uma maior

183 vida de prateleira, tornando-as menos susceptível ao crescimento microbiano. O estágio de
184 maturação do fruto e as condições de armazenamento são fatores que influenciam na quantidade
185 de água disponível na amêndoa (QUEIROGA et al., 2015).

186 Os lipídeos analisados, apresentaram valor médio de 32,05 %, o que justifica o coco
187 Babaçu configurar-se entre as espécies das oleaginosas, caracterizando-se por possuir elevado
188 conteúdo lipídico e consequente aplicabilidade na indústria de alimentos em substituição à
189 gordura vegetal hidrogenada (FARIA et al. 2008). Além disso, apresenta-se de maneira positiva
190 como fonte energética na dieta de comunidades da região. Já Queiroga, Girão, Araújo et al.
191 (2015) encontraram na amêndoa do babaçu da região de fortaleza, a quantidade de lipídeos de
192 32,24% a 14,61%, variando em diferentes tempos de armazenamentos.

193 O resultado obtido para a proteína apresentou valor médio de 11,66%, a amêndoa do coco
194 Babaçu apresenta uma importante fonte desse nutriente para a alimentação humana, tendo em
195 vista que 65% do total de proteínas ingeridas pela população mundial procede de fonte vegetal
196 (KAWAKATSU; TAKAIWA, 2010). Outras oleaginosas possuem menores quantidades de
197 proteínas em sua composição. (AMARAL, 2014) pesquisando a caracterização do coco Licuri
198 (*Syagrus coronata*) encontrou o valor de 10,95% de proteína.

199 A amêndoa apresentou o valor de 7,63% para o parâmetro de cinzas, resultado superior
200 ao encontrado por Costa (2014) que verificou o percentual de 1,42 % no estudo dos parâmetros
201 físico-químicos e nutricionais da amêndoa de coco Babaçu para a avaliação sensorial de pães e
202 biscoitos. Dados sobre o teor de nutrientes precisam ser obtidos levando-se em consideração
203 variáveis como procedência geográfica, condições ambientais e metodologia de análise.

204 A amêndoa apresenta-se como uma alternativa de alto valor energético, podendo ser
205 utilizada na elaboração de novos alimentos ou no enriquecimento de produtos alimentícios,
206 além de contribuir na suplementação alimentar, visto que possui quantidade significativa de
207 nutrientes. A amêndoa de Babaçu apresentou valor calórico de 508,73 Kcal, em 100g, resultado
208 superior a outros frutos da mesma família *Arecaceae*, onde Alves et al (2014) encontrou o
209 resultado de 308 Kcal, em 100g, na amêndoa do pequi e Ciconini (2012) trabalhando com a
210 polpa da amêndoa da macaúba encontrou valor calórico de 167,67 Kcal, em 100g.

211 O pH está relacionado com capacidade de desenvolvimento de microrganismos na
212 amêndoa. Além disso, contribui para determinar o procedimento tecnológico necessário para a
213 conservação do alimento. O resultado para o pH encontrado foi de 6,49. Já a acidez apresentou
214 valor médio de 2,08%, o qual está relacionado ao seu estado de conservação, envolvendo tanto
215 aspectos químicos como microbiológicos (PIRES, 2016.), Aroldo, et al (2013), trabalhando
216 com a amêndoa do Babaçu, encontraram pH de 6,61, está variação de pH de uma amêndoa para

217 outra está relacionada com a região que o fruto foi colhido e com os métodos de conservação
218 aplicados nas amostras.

219

220

221 3.2 Caracterização físico-químicas do óleo de coco Babaçu artesanal e industrial

222

223 Na Tabela 3 estão apresentados os parâmetros físico-químicos dos dois tipos de óleo de
224 coco do Babaçu.

225 **Tabela 3.** Caracterização físico-químicas do óleo de coco Babaçu artesanal e industrial

Variável	Óleo Industrial	Óleo Artesanal
	Média ± DP ¹	Média ±DP ¹
Umidade (%)	2,52 ± 2,16 ^a	3,41 ± 1,94 ^a
Índice de peróxido (meq/kg)	3,22 ± 0,001 ^a	5,73 ± 0,004 ^b
Índice de acidez	0,05 ± 0,004 ^a	0,12 ± 0,020 ^b
Índice de saponificação	249,2 ± 1,54 ^a	252,9 ± 1,44 ^a
Viscosidade (mm ² /s)	30,63 ± 5,53 ^a	28,79 ± 5,36 ^a
Densidade (g/cm ³)	0,9204 ± 0,0009 ^a	0,9202 ± 0,0004 ^a

226 *Média aritmética; ¹DP- Desvio padrão.

227

228 Os óleos apresentaram percentual médio de umidade de 2,52 % para o óleo industrial e
229 3,41 % para o óleo artesanal. A variação de umidade pode ocorrer por diversos fatores, os quais
230 podem estar relacionados com os diferentes tipos de cocos utilizados na extração dos óleos e o
231 processo de extração. É desejável que apresente o menor teor de umidade possível, pois a água
232 interfere na qualidade e durabilidade do produto, podendo ocasionar reações oxidativas.

233 Foram observados valores para índice de acidez de 0,05% e 0,12% para o óleo industrial
234 e artesanal, respectivamente, expressados em mg KOH/g óleo. Estes valores encontram-se de
235 acordo com os valores permitidos, que são de 4,0 KOH/g óleo para óleos vegetais não refinados
236 e para óleos e gorduras refinadas 0,6 KOH/g óleo, encontrados nas Normas Padrões,
237 estabelecidas pela da Anvisa (2009).

238 O índice de acidez está relacionado com a qualidade da matéria prima de origem e o
239 próprio estado de conservação dos óleos. Estes fatores são imprescindíveis e estão ligados
240 diretamente a processos de decomposição, como hidrólise, oxidação ou fermentação, todos
241 esses processos alteram quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. A decomposição dos

242 glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre
243 acompanhada pela formação de ácidos graxos livres.

244 Os valores encontrados para índice de saponificação do óleo industrial e artesanal do coco
245 do Babaçu foram de 249 mg KOH/óleo e 253 mg KOH/óleo, ambos encontram-se de acordo
246 com Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras
247 Vegetais, que adota como padrão de índice de saponificação a faixa entre 245 a 256 mg
248 KOH/óleo (ANVISA, 2009).

249 O óleo industrial apresentou densidade de 0,9204 g/cm³ e o óleo artesanal 0,9202 g/cm³,
250 os resultados não diferenciaram entre si, pois os óleos analisados são da mesma espécie
251 oleaginosa. A densidade de ambos os óleos está acima do valor padrão de 0,914 a 0,917,
252 estabelecido por BRASIL (1999). A densidade para os triglicerídeos é diretamente proporcional
253 ao seu peso molecular e inversamente proporcional ao seu grau de instauração. Além disso, é
254 um importante parâmetro para a identificação de óleos vegetais e identificação de adulterações.

255 Segundo a Anvisa (2009) o índice de peróxido dos óleos deve apresentar o limite de 10
256 meq/kg, portanto, os óleos estão dentro das normas estabelecidas por apresentaram valores
257 menores, sendo eles, o óleo industrial de 3,22 meq/kg e o de óleo artesanal foi de 5,73 meq/kg.
258 Os dados obtidos confirmam uma baixa deterioração oxidativa em ambos os óleos, o que pode
259 ser justificado pelo perfil de ácidos graxos com maior teor de saturados em ambos os óleos
260 (Tabela 4).

261 A viscosidade do óleo de coco Babaçu industrial foi de 30,63 mm² s⁻¹ e a do óleo
262 artesanal foi de 28,79 mm² s⁻¹, sendo o óleo industrial mais resistente ao escoamento do que o
263 óleo artesanal.

264

265 **3.3 Composição de ácidos graxos do óleo de coco Babaçu artesanal e industrial**

266

267 O óleo do coco Babaçu apresentou valores de 16,29% e 12,29% de ácidos graxos
268 saturados (AGS); 13,81% e 7,77% de monoinsaturados (MUFA) e 3,85% e 3,05% de poli-
269 insaturados (PUFA) para os óleos industrial e artesanal, respectivamente, confirmando o perfil
270 característico dos óleos das espécies da família *Arecaceae*, prevalecendo os ácidos graxos
271 saturados (Tabela 4).

272 Para a legislação brasileira (BRASIL, 1999), de acordo com a RDC nº482 de 22 de
273 setembro de 1999 da ANVISA, o óleo de coco possui na sua composição os seguintes ácidos
274 graxos: caprílico 2,6 a 7,3 g/100 g, cáprico 1,2 a 7,6 g/100 g, láurico 40 a 55 g/100 g, mirístico

275 11 a 27 g/100 g, palmítico 5,2 a 11 g/100 g, esteárico 1,8 a 7,4 g/100 g, oleico 9 a 20 g/100 g e
276 linoleico 1,4 a 6,6 g/100 g.

277

278

Tabela 4. Percentual dos ácidos graxos dos óleos do Babaçu

Variável	OLÉO	
	INDUSTRIAL	ARTESANAL
	Média	Média
Ácido caprílico C8:0	2,56	2,83
Ácido cáprico C10:0	8,26	2,92
Ácido láurico C12:0	52,61	42,27
Ácido esteárico C18:0	6,90	4,43
Ácido oleico C18:1n9c	13,81	7,77
Ácido linoleico C18:2n6c	3,85	3,05
Ácido mirístico C14:0	16,79	14,14
Ácido palmítico C16:0	10,63	7,18
TOTAL		
Ácidos graxos saturados	97,75	73,77
Ácidos monoinsaturados	13,81	7,77
Ácidos poli-insaturados	3,85	3,05

279

Fonte: O autor (2018)

280

281 De acordo com os dados obtidos, o ácido graxo saturado encontrado em maior quantidade
282 nos dois tipos de óleos foi o ácido graxo láurico (C12:0), o óleo de coco Babaçu artesanal obteve
283 o valor de 42,27% e o industrial 52,61%.

284 O ácido láurico é um ácido graxo de cadeia média, que é transformado em monolaurina
285 no corpo humano. A monolaurina destrói vírus revestidos de lipídeos e diferentes bactérias
286 patogênicas. Por sua ação bacteriana, consegue proteger o intestino, equilibrando a flora
287 intestinal. Além de possuir efeito termogênico, atuando como coadjuvante para a perda de
288 gordura corporal, possui efeito anti-inflamatório e também ação no combate ao colesterol ruim
289 (NATUE, 2015).

290 Destaca-se ainda nos óleos de coco Babaçu a presença do ácido oleico com 13,81% no
291 óleo artesanal e 7,77% no industrial e o ácido mirístico com 16,79% para óleo artesanal e
292 14,14% para o industrial.

293 Entre outras palmeiras, encontram-se resultados semelhante em frutos como o coquinho-
 294 azedo (*Butia capitata* var *capitata*), que apresenta elevados teores de ácido láurico (42,1%),
 295 seguido pelo ácido oleico (16,9%) e ácido mirístico (10,5%), predominando os ácidos graxos
 296 saturados (78,9%) (FARIA, *et al*, 2008).

297 Diante dos dados obtidos, percebe-se uma grande diferença no teor de ácido láurico nos
 298 óleos, o processo de extração industrial se sobressaiu mais efetivo em relação ao artesanal em
 299 teor de conservação de ácido láurico, mas ambos os óleos apresentam um grande percentual de
 300 ácido láurico em sua composição. O óleo de coco Babaçu pode ser utilizado na industrial
 301 alimentícia, na produção de novos produtos ou como agente bactericida, em filmes alimentares,
 302 merecendo atenção ao desenvolvimento dos mesmos.

303 Os resultados da avaliação da estabilidade oxidativa do óleo do *Syagrus cearenis*,
 304 submetido à temperatura de 110 °C, utilizando o método Rancimat®, foi superior a 48 horas.
 305 Variações na condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) em função do tempo (h) ocorrem devido à formação de
 306 compostos voláteis resultantes da oxidação (GARCÍA-MORENO *et al.*, 2013). No caso dos
 307 óleos em estudo, a resistência à oxidação lipídica está diretamente relacionada ao perfil de
 308 ácidos graxos que os compõe.

309

310 **3.4 Caracterização físico-química das maioneses de óleo de coco Babaçu artesanal e** 311 **industrial**

312

313 Na Tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos das análises de caracterização
 314 físico-química das amostras de maionese com adição de óleo de Babaçu industrial (MOI) e
 315 maionese com adição de óleo de Babaçu artesanal (MOA).

316

317 **Tabela 5.** Caracterização físico – químicas das maioneses feitas com os óleos do Babaçu

Variável	MOI	MOA
	Média \pm DP ¹	Média \pm DP ¹
Umidade (%)	35,06 \pm 1,01 ^a	32,19 \pm 1,38 ^a
Carboidratos (%)	14,56 \pm 0,004 ^a	19,08 \pm 0,007 ^b
Proteína (%)	2,45 \pm 0,41 ^a	2,77 \pm 0,54 ^a
Cinzas (%)	2,79 \pm 0,02 ^a	2,70 \pm 0,08 ^a
Lipídeos (%)	45,44 \pm 1,15 ^a	43,45 \pm 0,85 ^b
Valor energético	477,0 \pm 21,84 ^a	478,45 \pm 21,87 ^a
Acidez (%)	2,82 \pm 0,16 ^a	1,87 \pm 0,12 ^b

318 Fonte: O autor (2018)

319

320 As maioneses apresentaram percentual de umidade médio de 35,06% para a MOI e
321 32,19%, para a MOA. A variação de umidade está relacionada com intensidade com que a água
322 se associa a diferentes componentes não aquosos. Como a interação da fração aquosa com os
323 demais componentes aconteceu durante a formação da emulsão, era esperado que os valores de
324 umidade tivessem pouca variação, pois ambas as amostras passaram pelo mesmo processo de
325 emulsão.

326 A acidez em maionese é um fator de grande importância pois produtos emulsionados com
327 acidez maior do que permitida pela legislação, pode promover a hidrólise do amido e com isso
328 perder a consistência durante o processamento e a sua vida útil, os valores encontrados para
329 acidez da MOI estão de acordo com a legislação brasileira de molhos, no qual aborda limite de
330 2,3 a 3,0 % de acidez, mas a MOA não está entre os limites permitidos, obtendo um resultado
331 inferior a legislação.

332 Os valores de proteínas das amostras MOI foi de 2,45% e da MOA foi de 2,77%, valores
333 superiores aos encontrados em maioneses tradicionais no mercado que é de 1 g de proteína para
334 cada 100 g de maionese (MAGNONI, 2011). Já Lina (2011), trabalhando com óleo de pequi e
335 soja, encontrou para proteína em maionese feita com óleo de pequi o valor de 1,13% e para óleo
336 de soja 1,04%. O elevado teor proteico das maioneses desse estudo deve-se ao percentual de
337 proteínas presentes na amêndoa do Babaçu.

338 O resultado de cinzas para as amostras de maionese teve valor de 2,79% para MOI e de
339 2.70% para MOA, resultado inferior ao encontrado por Rodrigues (2011) que verificou
340 percentual de valores de 2,83% para maionese feita com óleo de pequi, no estudo de efeito do
341 aquecimento em temperatura de fritura e utilização como ingrediente na formulação de
342 maionese.

343 Em relação ao teor de lipídeos das amostras, o resultado obtido para MOI foi de 45,44%
344 e para MOA 43,45%, ambas as amostras apresentam grande quantidade de gordura em sua
345 composição, mas a amostra MOA apresentou menor quantidade de gordura quando comparada
346 com a amostra MOI. Os resultados variaram de acordo com o tipo de óleo utilizado. Portanto,
347 a fração lipídica foi responsável pela diferença de cor observada entre as maioneses, amarela
348 para a MOA e branca para a MOI. Como a legislação brasileira não estabelece um teor mínimo
349 de óleo para a fabricação da maionese, os resultados encontrados na análise de lipídeos estão
350 de acordo com a legislação.

351 Os valores energéticos das amostras MOI e MOA não diferiram estatisticamente,
352 observando valores de 477 e 478,45 kcal.100g⁻¹ nas maioneses industrial e artesanal,

353 respectivamente. Para o USDA (2002) uma maionese tradicional tem 680 kcal.100g⁻¹,
354 confirmando o menor valor energético das maioneses produzidas com os óleos de coco Babaçu,
355 obtidos por diferentes processos de extração.

356 A análise de carboidrato das maioneses apresentou os seguintes resultados, para a amostra
357 MOI 14,56% e para MOA 19,08%, confirmando que a maionese feita com o óleo industrial tem
358 menos carboidratos do que a maionese feita com óleo artesanal.

359

360 **4. CONCLUSÃO**

361

362 A amêndoa do Babaçu é uma matéria prima que apresenta alto teor energético, em
363 carboidratos, proteínas e lipídeos, oferecendo grandes perspectivas para beneficiamento de
364 alimentos na indústria alimentícia e contribuindo na dieta da população do Semiárido.

365 Ambos os óleos analisados apresentaram características físico-químicas dentro do
366 preconizado pela legislação específica, confirmando as suas qualidades e uso na alimentação
367 animal e humana. O óleo de coco Babaçu industrial e artesanal apresentaram uma gordura
368 predominantemente formada por ácidos graxos saturados, em que se destaca o ácido láurico,
369 permitindo uma alta estabilidade oxidativa e substâncias com alegações funcionais.

370 As características físicas e químicas das maioneses elaborada com óleo de coco Babaçu
371 industrial e artesanal encontraram diferenças significativas nos resultados de carboidratos,
372 lipídeos e acidez. Mas a acidez da MOA é a única que esta fora dos limites padrões, que são de
373 2,3 a 3,0% de acordo com a legislação vigente, sendo possível uma oxidação dos ácidos graxos.
374 Desta forma, conclui-se que a maionese feita com óleo de coco Babaçu pode ser uma forma
375 diferenciada de ingestão deste tipo de ácido graxo, que é tão benéfico para a saúde.

376 Considerando que os lipídios são os componentes encontrados em maior quantidade no
377 mesocarpo interno do Babaçu, a inserção da maionese de óleo de Babaçu no mercado pode
378 contribuir com o desenvolvimento do agronegócio do Babaçu aqui no sertão, servindo de renda
379 para algumas famílias sertanejas.

380

381

382

383

384

385

386 **5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

387

388 AOAC- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, **Official Methods of**
389 **Analysis of AOAC International**, v. II, 17th ed. 2000.

390 ARÉVALO-PINEDO, AROLDO, et al. "Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha
391 de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*)." **Revista Brasileira de Produtos**
392 **Agroindustriais** 15.4 (2013): 405-411. atualizada. Brasília, 2005b.

393 AOCS - American Oil Chemists Society; **Official Methods and Recommended Practices of**
394 **the American Oil Chemists' Society**, 5th ed., Washington, 2009.

395 AOCS Cd 12b-92 (AOCS – American Oil Chemists’ Society): **Sampling and analysis of**
396 **commercial fats and oils: Oil Stability**, 2009.

397 AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed,
398 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

399 AOAC- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, **Official Methods of**
400 **Analysis of AOAC International**, 19th Edition (2012).

401 Alves, A. M., Fernandes, D. C., de Oliveira Sousa, A. G., Naves, R. V., & Naves, M. M. V.
402 (2014). **Características físicas e nutricionais de pequis oriundos dos estados de Tocantins,**
403 **Goiás e Minas Gerais/Physical and nutritional characteristics of pequi fruits from Tocantins,**
404 **Goiás and Minas Gerais States. Brazilian Journal of Food Technology**, 17(3), 198.

405 AMARAL JM. **Caracterização nutricional e avaliação da composição lipídica do licuri**
406 **(*syagrus coronata* e seus coprodutos)** [Dissertação]. Bahia: UNIVERSIDADE ESTADUAL
407 DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB; 2014.

408 AMERICAN OIL CHEMISTS’ SOCIETY. **Official methods and recommended practices of**
409 **the AOCS**. 6. ed. Urbana: AOCS, 2014.

410 American Society for Testing and Materials - ASTM D4052. **Standard test for density and**
411 **relative density of liquids by digital density meter**. ASTM: West Washington, 2015.

412 ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, resolução RDC n° 482, de 23 de setembro
413 de 2009, **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e**
414 **Gorduras Vegetais**. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 01 de setembro de 2017.

415 BRASIL Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº
416 482, de 23 de setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e
417 Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.**
418 Brasília, 23 de setembro de 1999.

419 BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 276,
420 de 22/09/2005. **Regulamento Técnico para especiarias, temperos e molhos.** Diário Oficial
421 da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

422 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem**
423 **Nutricional Obrigatória.** Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos. 2ª versão
424 atualizada. Brasília, 2005.

425 CARRAZZA, Luis Roberto, João Carlos Cruz ÁVILA, and Mariane Lima da SILVA. "**Manual**
426 **tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu.**" (2012).

427 COSTA, A.K.O. **Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de Coco de**
428 **babaçu (*orbignya phalerata* mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados**
429 **com amêndoas.** Dissertação de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de
430 Alimentos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

431 FARIA JP. **Composição de carotenóides no coquinho-azedo (*Butia Capitata* (Mart.)**
432 **Becc.Varietade *Capitata*)** [Dissertação]. Brasília: Faculdade de Ciências da Saúde pela
433 Universidade de Brasília; 2008.

434 GARCÍA-MORENO, Pedro J. et al. Influence of the parameters of the Rancimat test on the
435 determination of the oxidative stability index of cod liver oil. **LWT-Food Science and**
436 **Technology**, v. 51, n. 1, p. 303-308, 2013.

437 INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.**
438 São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em:
439 <<http://www.ial.sp.gov.br/index.html>> Acesso em: 15 dez. 2017.

440 KAWAKATSU T, TAKAIWA F. Cereal seed storage protein synthesis: fundamental processes
441 for recombinant protein production in cereal grains. **Plant Biotechnol J.** 2010.

442 LÓPEZ, C., SHANLEY, P. E FANTINI, A. (Editores). **Riches of the forest: fruits, oils,**
443 **remedies and handicrafts in Latin America.** Desa Putra: CIFOR / DFID / EC / Overbrook
444 Foundation, 2004.

445 MIN, D. B.; BOFF, J. M. Lipid Oxidation of Edible Oil. In: Akoh, C. C.; Min, D. B. (Ed). **Food**
446 **Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology**. 2. ed., New York: Marcel Dekker, 2002. cap.
447 11.

448 MAGNONI, D (2011). **Perfil Nutricional da Maionese Industrializada**. Dossiê Técnico
449 Científico, p 23.

450 NATUE, Disponível em: <[https://www.natue.com.br/oleo-de-coco-500ml-copra-coco-](https://www.natue.com.br/oleo-de-coco-500ml-copra-coco-2481.html)
451 [2481.html](https://www.natue.com.br/oleo-de-coco-500ml-copra-coco-2481.html)>. Acesso em 09 de maio de 2018

452 PIRES, F.C. **Estudo das condições de secagem do mesocarpo do babaçu para obtenção de**
453 **farinha e aplicação na produção de bolos**. Departamento de Engenharia de Alimentos.
454 Fundação Universidade Federal de Rondônia.Ariquemes, 2016.

455 QUEIROGA, V. de P. et al. Composição centesimal de amêndoas de coco babaçu em quatro
456 tempos de armazenamento. **Embrapa Algodão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**.

457 RODRIGUES, Mara Lina. "Azeite de pequi: efeito do aquecimento em temperatura de
458 fritura e utilização como ingrediente na formulação de maionese." (2011).

459 SCHWOB, R. "Composition chimique de l'avocat (Persea americana)." *Fruits, IFAC,*
460 *France* 6.5 (1951): 177-183. Ciconini, G. "**Caracterização de frutos e óleo de polpa de**
461 **macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul,**
462 **Brasil." Campo Grande (MS). Universidade Católica Dom Bosco. Dissertação (Mestrado em**
463 **biotecnologia). p 128 (2012).**

464 SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its**
465 **use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
466 DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

467 TEIXEIRA, M.A. Babassu – A new approach for an ancient Brazilian biomass. **Biomass &**
468 **Bioenergy**, 2008.

469 USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Nutritive Values of**
470 **Foods. U.S. Department of Agriculture**. Maryland: Agricultural Research. Nutrient Data
471 Laboratory; 2002.

472

473

474