



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

ANA KAROLINE DE OLIVEIRA COSTA

**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.**

**FORTALEZA
2014**

ANA KAROLINE DE OLIVEIRA COSTA

**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.**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa

FORTALEZA
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.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Ana Karoline de Oliveira Costa

Dissertação aprovada em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa
ORIENTADOR

Profa. Dra. Socorro Vanesca Frota Gaban
CO- ORIENTADORA

Prof. Raimundo Wilane de Figueiredo
MEMBRO

Profa. Maria Mozarina Beserra Almeida
MEMBRO

Prof. Sandro Thomaz Gouveia
MEMBRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- C87a Costa, Ana Karoline de Oliveira.
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 / Ana Karoline de Oliveira Costa. – 2014.
69 f. : il., color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2014.
Área de Concentração: Ciência de Alimentos.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado De Sousa.
Coorientação: Profa. Dra. Socorro Vanesca Frota Gaban.
1. Babaçu. 2. Tecnologia de Alimentos. 3. Óleos Vegetais. I. Título.

CDD 664

Aos meus pais, Fátima Maria e Antônio Carlos,
À minha irmã, Luziane,
A todos que me ajudaram na construção desse projeto,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as graças alcançadas e pela glória de poder concluir mais uma etapa de minha vida. Pela força que me destes em momentos difíceis e sua presença iluminando as pequenas vitórias de todos os dias.

À Universidade Federal do Ceará, que desde minha graduação em Gastronomia me proporcionou oportunidades de crescer como pesquisadora e por fim realizar meu plano de ser mestre em Ciência e Tecnologia de alimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pela concessão da bolsa que financiou esta pesquisa.

Ao meu orientador, professor Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa pela orientação deste trabalho, além de sua paciência e confiança em meu potencial, bem como minha co-orientadora Socorro Vanesca Frota Gaban.

Aos professores Sandro Thomaz Gouveia, Raimundo Wilane de Figueiredo e Maria Mozarina Beserra Almeida que participaram de minha banca pelo tempo que dedicaram à melhoria de minha produção.

A todos os integrantes do Laboratório de Frutos Tropicais, dentre eles: Leônia e Luciana por todo o suporte operacional e de metodologia e aos iniciantes na pesquisa científica, dos quais destaco Aurenice por sua atuação mais freqüente. Aos funcionários Luci, Osmar e Hilda, além de Regina, cujas presenças em minha rotina de laboratório amenizaram as preocupações me fazendo entender que todos os pós-graduandos passam pelos mesmos desafios que passei.

Ao professor Dr. Men de Sá Moreira de Souza Filho, por sua ajuda na disponibilização de prensa hidráulica pertencente ao Laboratório de Biomassa da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA- Agroindústria Tropical.

Ao professor Dr. Francisco Murilo Tavares de Luna por disponibilizar o equipamento Rancimat existente no Núcleo de Pesquisas em Lubrificantes.

Ao Secretário do Programa de Pós-Graduação, Paulo Mendes, pela ajuda e disponibilidade.

Aos meus colegas de Pós Graduação e de Laboratório de Frutos: Joelia, Cristina, Luno, Larissa, Denise, Alessandra, Alex Sandra, Giovana, Jorgiane, Mayla Rafaela e Natália pelo exemplo de pesquisadores que me foi dado, por todo o aprendizado como estudante e pessoa que obtive dos mesmos.

À Nara, pela bela amizade que criamos nesse período de Mestrado. Que essa seja a primeira de nossas vitórias que serão compartilhadas ao longo da vida.

À minha mãe, Fátima, que é a certeza do amor de Deus neste mundo, por seus abraços, orações, torcida, apoio material e emocional. À minha irmã Luziane, meu exemplo de dedicação à vontade de Deus e perseverança em Seus planos. Obrigada a ambas por serem meu suporte mais imediato, o meu auxílio incondicional e a amizade eterna que posso contar. Ao meu pai, Antônio Carlos por ser o exemplo de crescimento profissional e obtenção de metas de forma honesta, por seu amor e cuidado comigo.

Aos meus tios Joana e Jorge e meu primo Jorge Átila que muito me amam e torcem por minhas vitórias estando presentes em todos os momentos de minha vida.

Ao Raphael que depositou sua confiança em mim, sempre me aconselhando com muita paciência e fazendo-se companheiro mesmo que à distância.

Às minhas amigas Camila, Izakeline, Clarissa, Gabriela, Cecília, Natália, Ludmila, Léa, Tatiana, Pamela, Denise, Larissa, Shirley, Penha, Valnice, Kellen, Joice e Germana. E aos amigos Reno e João Lucas pela torcida, orações, presença, companheirismo e tudo que só a amizade que tenho de vocês pode proporcionar.

Por fim, a todos os que acreditaram e estiveram presentes nesse período, participando da construção deste sonho.

RESUMO

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea*. É nativo da zona de transição entre o cerrado e a floresta amazônica. As possibilidades de aproveitamento do babaçu em diversas atividades são amplas, da alimentação e vestuário até elementos energéticos alternativos. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal de amêndoa, avaliar os aspectos químicos, físicos e físico-químicos do óleo de coco babaçu removido pelos diferentes métodos de extração e elaborar pão e biscoito com a amêndoa ralada. As amêndoas de coco babaçu utilizadas neste trabalho foram provenientes da cidade de Ipaporanga, no sertão central do estado do Ceará. Através de moagem foi obtido um farelo (OpAm) do qual foram extraídos os óleos laboratoriais. O óleo de coco babaçu foi removido por extração com solvente a quente (Soxhlet) (OpES), por prensagem hidráulica (OpPH) e com solvente a frio (Blight e Dyer) (OpEF). Foram adquiridas duas amostras artesanais dos estados de Pará (OpP) e Maranhão (OpM). Analisou-se a composição centesimal de OpI e sua atividade de água. As amostras OpES, OpPH, OpEF, OpP e OpM foram submetidas a análises de composição de ácidos graxos, teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, índice de acidez, período de indução por Rancimat e medição de cor. Foram desenvolvidos biscoito e pão com a amêndoa do coco babaçu em sua composição. A aceitação foi avaliada por meio de uma escala hedônica estruturada de nove categorias. OpAm apresenta 2% de proteínas, 49,5% de lipídios, 42,4% de carboidratos e atividade de água de 0,67. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as técnicas de extração do óleo de coco babaçu que apresenta como ácidos graxos majoritários os saturados, destacando-se o láurico (41,55%), o mirístico (14,58%) e o insaturado oleico (15,73%). Nenhuma amostra apresentou resultados positivos no teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico. Apresentaram ainda baixos índices de acidez. O óleo de coco babaçu apresentou boa estabilidade oxidativa, com alto período de indução. As amostras apresentaram tendência às cores verde e amarela, segundo os parâmetros da escala CIELAB. Pão e biscoito elaborados com a amêndoa ralada apresentaram excelente aceitação sensorial, tendo o pão uma nota ligeiramente maior.

Palavras-chave: *Orbignya*, Soxhlet, Blight Dyer, prensagem e óleos artesanais.

ABSTRACT

Babassu is the generic name given to oil palm belonging to the Palmae family and members of the genera and *Orbignya Attalea*. It is native of the transition zone between the cerrado and the Amazon rainforest. The potential use of babassu in several activities are large, since food and clothing until alternative energy elements. View of these facts, this study aimed to determine the chemical composition of almond, evaluate chemical, physical and physico-chemical aspects of babassu coconut oil removed by different methods of extraction and prepare bread and biscuit with ground almonds. The kernels of babassu coconut used in this study were from the city of Ipaporanga in the central hinterland of Ceará. By milling the bran (OpAM) was obtained laboratory oils. Babassu nut oil was removed by extraction with hot solvent (Soxhlet) (OpES) by hydraulic pressing (OpPH) and the solvent cold (Blight and Dyer) (OpEF). Two artisanal samples from the states of Pará (OpP) and Maranhão (OPM) were acquired. The chemical composition of the OpAM and its water activity were analysed. Samples OpPH, OpEF, OpM and OpP were analyzed for fatty acid composition, thiobarbituric acid reactive substances test, acid value, Rancimat induction period and color measurement. Cookie and bread with almond babaçu in its composition have been developed. The acceptance was evaluated by means of a structured hedonic scale of nine categories. OpAM has 2% protein, 49.5% fat, 42.4% carbohydrates and water activity of 0.67. No statistical differences were found between the techniques of extraction of babassu coconut that presents as major oil fatty acids saturated fatty acids, especially lauric (41,55%), myristic (14.58%) and the unsaturated oleic (15, 73%). No samples tested positive in the thiobarbituric acid reactive substances test. Also showed low levels of acidity. The babassu coconut oil showed good oxidative stability, high induction period. The samples tended to green and yellow colors, according to the parameters of the CIELAB scale. Cookie and biscuits prepared with ground almonds showed excellent sensory acceptance, taking the bread a slightly higher score.

Keywords: *Orbignya*, Soxhlet, Blight Dyer, pressing and artisanal oils.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BSA	Albumina sérica bovina
CIELAB	O mais completo espaço de cores especificado pela Commission Internationale de l'éclairage
H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico
OpAM	Amostra de <i>Orbignya phalerata</i> triturada
OpEF	Amostra de óleo de coco babaçu extraído à frio
OpES	Amostra de óleo de coco babaçu extraído por Soxhlet
OpM	Amostra de óleo de coco babaçu artesanal do Maranhão
OpP	Amostra de óleo de coco babaçu artesanal do Pará
OpPH	Amostra de óleo de coco babaçu extraído por prensagem
TBA	Ácido tiobarbitúrico
TBARS	Substancias reativas ao ácido tiobarbitúrico
TCA	Ácido tricloroacético

LISTA DE FIGURAS

		Pág
FIGURA 1	Coco babaçu: cortes transversal e longitudinal	15
FIGURA 2	Máquina de beneficiamento do coco babaçu	15
FIGURA 3	Óleo de coco babaçu	19
FIGURA 4	Estrutura do ácido láurico	21
FIGURA 5	Estrutura do ácido oleico	23
FIGURA 6	Escala de cor CIELAB	32
FIGURA 7	Rancimat para óleos extraídos por Blight Dyer e Prensagem	43
FIGURA 8	Rancimat para óleos extraídos por Soxhlet	44
FIGURA 9	Rancimat para óleos produzidos artesanalmente no Maranhão e Pará	44
FIGURA 10	Óleo de coco de babaçu adquirido em mercado público do Pará	47
FIGURA 11	Histograma de frequência de notas de avaliação global de pão	50
FIGURA 12	Histograma de frequência de notas de avaliação global de biscoito	50

LISTA DE TABELAS

		Pág
TABELA 1	Composição nutricional do óleo de coco babaçu	17
TABELA 2	Composição em ácidos graxos do óleo de coco babaçu	17
TABELA 3	Composição de ácidos graxos em percentual de óleos vegetais da Amazônia	17
TABELA 4	Características físico-químicas do óleo de coco babaçu	18
TABELA 5	Composição nutricional da amêndoa de coco babaçu	36
TABELA 6	Percentual de extração de lipídios por técnica	38
TABELA 7	Percentual de ácidos graxos dos óleos de coco babaçu	38
TABELA 8	Valores de malondialdeído –MDA em μM	40
TABELA 9	Índice de acidez- RDC N ^o - 270 de 22 de setembro de 2005	45
TABELA 10	Índice de acidez- RDC n ^o 482, de 23 de setembro de 1999	46
TABELA 11	Índice de acidez de amostras de óleo de babaçu	46
TABELA 12	Parâmetros colorimétricos de óleos de coco babaçu	48

SUMÁRIO

	PÁG
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 A palmeira de coco babaçu	12
2.2 Importância socioeconômica do babaçu	13
2.3 Coco babaçu	14
2.4 Óleo de coco babaçu	16
2.5 Oleaginosas e a sua importância na alimentação	19
2.6 Óleos vegetais e a sua importância na alimentação	20
2.7 Ácido láurico	21
2.8 Ácido oléico	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 Objetivo geral	24
3.2 Objetivos específicos	24
4. METODOLOGIA	25
4.1 Amostra e preparação da amostra	25
4.2 Análise da composição centesimal da amêndoa	25
4.2.1 Umidade por Secagem direta em estufa a 105°C	25
4.2.2 Atividade de água	26
4.2.3 Proteínas	26
4.2.4 Lipídios	27
4.2.5 Cinzas	27
4.2.6 Carboidratos	27
4.2.7 Valor calórico	28
4.3 Extração do óleo de coco babaçu	28
4.3.1 Extração do óleo de coco babaçu com solvente (hexano)	28
4.3.2 Extração do óleo de coco babaçu a frio por prensagem	28
4.4 Composição de ácidos graxos, caracterizações físicas, físico-químicas e químicas do óleo de coco babaçu.	29
4.4.1 Composição de ácidos graxos do óleo de coco babaçu	29
4.4.2 Teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico	29
4.4.3 Índice de acidez	30
4.4.4 Período de indução – Rancimat	30
4.4.5 Medição de cor	31
4.5 Análise sensorial de pão e biscoito utilizando coco babaçu	32
4.5.1 Preparo do pão e do biscoito	32
4.5.2 Análises sensoriais	33
4.6 Aspectos éticos	33
4.7 Análises estatísticas	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34

5.1 Análise da composição centesimal da amêndoa	34
5.1.1 Umidade por secagem direta em estufa a 105°C	34
5.1.2 Atividade de água	34
5.1.3 Proteínas	34
5.1.4 Lipídios	35
5.1.5 Cinzas	35
5.1.6 Carboidratos	35
5.1.7 Valor calórico teórico	36
5.2 Extração do óleo de coco babaçu	37
5.2.1 Rendimento	37
5.3 Composição de ácidos graxos, caracterizações físicas, físico-químicas e químicas do óleo de coco babaçu	38
5.3.1 Composição de ácidos graxos do óleo de coco babaçu	38
5.3.2 Teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico	39
5.3.3 Período de indução - Rancimat	40
5.3.4 Índice de Acidez	45
5.3.5 Medição de cor	48
5.4 Avaliação Sensorial de Produtos com Babaçu	49
6. CONCLUSÕES	52
7. REFERÊNCIAS	53
ANEXOS	60
1. Ficha técnica do pão de coco babaçu	60
2. Ficha técnica do biscoito de coco babaçu	62
3. Ficha de avaliação sensorial- escala hedônica	63
4. Parecer consubstanciado do CEP	64

1. INTRODUÇÃO

Para as famílias das regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente na região rural, o babaçu contribui em diversos aspectos de suas vidas e economia. Todas as partes dessa palmeira são aproveitadas, seja na construção de moradias, na geração de energia ou ainda no artesanato. No entanto, merece destaque os usos na alimentação da amêndoa e de seu óleo, importantes fonte de nutrientes para pessoas e animais domésticos ou de criação. São comuns a produção de uma espécie de leite e de óleo comestível a partir das amêndoas, enquanto da polpa dos frutos, ou mesocarpo, produz-se a farinha de babaçu, 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.

Além dos usos que garantem a sua subsistência, o babaçu é também uma importante fonte de renda para as famílias da zona rural. Mais de um milhão de pessoas no estado do Maranhão estão envolvidas na coleta do coco de babaçu, na sua quebra para extração das amêndoas e na sua venda. Cerca de 60 por cento da amêndoa do babaçu é composta por óleos, usados industrialmente na manufatura de sabão e de produtos cosméticos. O óleo do babaçu é muito rico em ácido láurico, que apresenta composição similar aos extratos de óleo de coco (*Cocos nucifera*) e de dendê (*Elaeis guineensis*) (LÓPEZ, SHANLEY, FANTINI, 2004).

Os movimentos sociais que agrupam as chamadas quebradeiras de coco babaçu nascem de forma organizada a partir da segunda metade da década de 80, num processo de enfrentamento de tensões e conflitos específicos pelo acesso e uso comum das áreas de ocorrência de babaçu, que haviam sido cercadas e apropriadas injustamente por fazendeiros, pecuaristas e empresas agropecuárias a partir das políticas públicas federais e estaduais para as regiões Norte e Nordeste (MOVIMENTO..., 2013).

A coleta do coco babaçu não prejudica e não extermina as palmeiras e ainda garante a sobrevivência dessa espécie que apresenta grande importância socioeconômica para boa parte da população nordestina.

Assim, este trabalho estudou os potenciais usos do óleo de coco babaçu como alimento, averiguando a composição nutricional de suas amêndoas e as características físico-químicas do óleo a fim de utilizá-los na elaboração de pães e biscoitos que possam ser inseridos na alimentação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A palmeira do babaçu

O babaçu é uma palmeira de até 20m de altura encontrada naturalmente no Brasil e na Colômbia. Os principais produtos são frutas- coquinhos (uma drupa) que pendem cachos, em geral, quatro cachos por árvore por temporada, com 15-25 cocos cada. O nome de babaçu se refere a três espécies diferentes na família *Palmae*: *Scheelea*, *Attalea* e *Orbignia*, onde o babaçu comum geralmente se refere ao nome *Orbignya phalerata*, e em uma limitada área, *Orbignya oleifera* (duas espécies diferentes) (TEIXEIRA, 2008).

O babaçu é nativo da zona de transição entre o cerrado e as florestas abertas do sul da Amazônia, onde invadiu áreas perturbadas pelo homem e formou populações oligárquicas (CLEMENT, PÉREZ, LEEUWEN, 2005).

A palmeira de babaçu legítima tem um traço inconfundível: suas palmas formam ângulos maiores que 250 com o horizonte, permitindo uma distinção *sui-generis* (única em seu gênero) com as outras palmeiras, e tem as mais variadas aplicações, que incluem o aproveitamento do estipe, folhas e frutos. O fruto do coco de babaçu é uma noz que atinge cerca de 6 a 13 cm de comprimento (CARVALHO, 2007).

O babaçu se caracteriza por formar grandes populações naturais e, às vezes, é considerado praga de pastagens e áreas agrícolas. Muitos produtores usam herbicida para controlar a palmeira, que também resiste ao fogo (CARVALHO, 2007).

Segundo Carvalho (2007), práticas relacionadas a uma agricultura itinerante, como queimadas, são freqüentemente utilizadas com o objetivo de eliminar os próprios babaçuais tendo, porém, um efeito contrário. Explica-se: logo após uma grande queimada, são justamente as "pindovas" de babaçu - palmeirinhas novas - as primeiras a despontar. Isto porque, sabe-se hoje, que o babaçu é extremamente resistente, imune aos predadores de sementes e tem uma grande capacidade e velocidade de regeneração. Com a queima do babaçal e da vegetação ao seu redor, seus principais competidores vegetais são eliminados, abrindo maior espaço para o seu desenvolvimento subsequente.

Cresce espontaneamente nas matas da região amazônica, produzindo cerca de dois mil frutos anualmente (CARVALHO, 2007).

Os frutos são elipsoidais pesando entre 90 e 280g. Sua anatomia particular o diferencia do coco comum e da palma cultivada na Ásia. Possui uma casca fina (o epicarpo) que envolve uma camada de amido secundário (mesocarpo) e no centro do coco há uma

madeira rígida, o endocarpo, com 3 ou 4 amêndoas das quais são extraídas o óleo (TEIXEIRA, 2008).

Os caroços são extraídos do fruto lenhoso através de um trabalho penoso e são vendidos às fabricas para a extração do óleo ou são transformadas em óleo de forma caseira para o consumo da família (CLEMENT, PÉREZ, LEEUWEN, 2005).

2.2 Importância socioeconômica da palmeira do coco babaçu

A árvore de babaçu tem uma importância muito grande nos estados das regiões norte e nordeste do país. As amplas possibilidades de tirar proveito do babaçu em diversas atividades que vão da alimentação, vestuário, até elementos energéticos alternativos, exigem que o aproveitamento deste recurso, essencialmente extrativista, seja bem planejado (CARVALHO, 2007).

Existem indicações de que o manejo adequado de populações naturais pode duplicar a produtividade das áreas de floresta (CARVALHO, 2007).

O principal produto do babaçu é o óleo da amêndoa, constituindo 65% de seu peso, sendo utilizado para a fabricação de sabão, glicerina e óleo comestível, mais tarde transformado em margarina, além de uma torta utilizada na produção de ração animal (BABAÇU..., 2006).

Um aspecto importante na exploração do babaçu é o sistema de coleta. Não há plantações comerciais desta palmeira (como para a produção de óleo de palma na Malásia e na Indonésia), de modo que os frutos devem ser recolhidos em florestas naturais. No Brasil as mulheres são as principais responsáveis pela coleta e pela quebra dos frutos com machados e fortes pedaços de madeira, de modo a obter as amêndoas. Estas são vendidas a pequenos comerciantes que os revendem a indústrias de óleo (TEIXEIRA, 2008).

A coleta do coco babaçu é uma atividade tradicionalmente feminina. As quebradeiras de coco, como se denominam as mulheres responsáveis por essa atividade, estão presentes em regiões do Maranhão, Pará, Piauí e Tocantins. Há várias gerações, estão elas com um machado preso sob uma das pernas e um porrete de madeira na mão, arrebatando diariamente centenas de cocos para extrair as amêndoas. Apesar de não haver dados oficiais, calcula-se que, no Brasil, entre 300 mil e 400 mil extrativistas sobrevivam dessa atividade (A SAGA..., 2006).

Para Rêgo e Andrade (2006), a partir do processo de mobilização política das quebradeiras de coco, o ambiente de coleta do coco babaçu passa a ser incorporado como

instrumento de luta política e entendido por meio das possibilidades de relações simbólicas e econômicas estabelecidas a partir de vínculos, dessas mulheres e das organizações que elas integram, com as palmeiras e com os babaçuais.

Quando o mercado brasileiro abriu-se para a economia globalizada, as empresas brasileiras começaram a comprar óleo de coco, que se tornou mais barato, e o óleo de babaçu quase desapareceu do mercado (CLEMENT, PÉREZ, LEEUWEN, 2005).

No Maranhão, foi introduzido na alimentação escolar o babaçu adquirido pelo Programa Casa da Agricultura Familiar Beneficiadora, na forma de achocolatado de farinha de mesocarpo, estimulando as prefeituras a adquirirem dos agricultores locais cadastrados pelos Conselhos Municipais. Pode-se observar na região, produtores inovando e se capacitando para ofertar este e outros produtos aos programas de alimentação escolar (AROUCHA, 2012 e CARVALHO e CASTRO, 2009).

2.3 Coco babaçu

Não obstante às inúmeras tentativas de se inventar e implementar a utilização de máquinas (Figura 1) para a realização da quebra do fruto (Figura 2), a tarefa tem sido feita, desde sempre, da mesma e laboriosa maneira. Sendo a casca do fruto do babaçu de excepcional dureza, o procedimento tradicional utilizado é o seguinte: sobre o fio de um machado preso pelas pernas da "quebradeira", fica equilibrado o coco do babaçu; depois de ser batido, com muita força e por inúmeras vezes, com um pedaço de pau, finalmente, o coco parte-se ao meio, deixando aparecer suas preciosas amêndoas (CARVALHO, 2007).

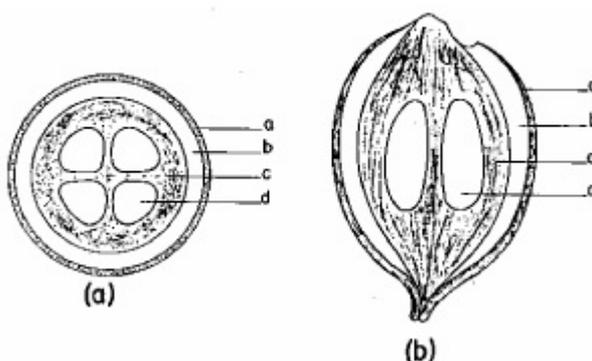
Tradicionalmente utilizado como fármaco, o mesocarpo de coco babaçu vem sendo estudado quanto às suas propriedades medicinais. Azevedo *et al.* (2007) encontraram resultados em camundongos que sugerem efeito antitrombótico importante, justificando o uso popular para doenças venosas. Batista *et al.* (2006) observaram que o extrato aquoso do mesocarpo de *Orbignya phalerata*, na dose de 50 mg/kg, por via intraperitoneal em ratos foi capaz de favorecer completa coaptação de bordas da cicatriz gástrica, quando comparada ao grupo controle, nos animais mortos no 7 ° dia do período pós-operatório.

Figura 1- Máquina de beneficiamento do coco babaçu



Fonte: Emater- PI..., 2010.

Figura 2- Coco babaçu



Fonte: Emmerich, 1987. Cortes transversal (a) e longitudinal (b). Componentes: a. epicarpo, b. mesocarpo, c. endocarpo, d. amêndoa.

Ferreira *et al.* (2006) observaram efeito favorecedor da *Orbignya phalerata* em nível microscópico na cicatrização de feridas provocadas na bexiga de ratos. Martins *et al.* (2006) encontraram ação estimulante da cicatrização em ferimentos de pele de ratos com o uso do extrato aquoso da *Orbignya phalerata*, tanto na avaliação macroscópica como na microscópica.

Melo *et al.* (2007) desenvolveram pães enriquecidos com o mesocarpo do babaçu, substituindo parte da farinha de trigo, e demonstraram haver pouca mudança de caráter

estrutural, como textura e aparência dos pães comparados produzidos aos pães “brancos”. Os resultados das análises dos pães sem e com adição de babaçu nas porcentagens de 2,5; 5,0 e 7,5% de mesocarpo foram: umidade, 26,9; 23,9; 26,7 e 28,8%; cinzas, 3,8; 3,9; 3,6 e 3,4%; lipídios 5,9; 5,8; 3,8 e 3,4%; proteínas 9,7; 10,1; 11,1 e 9,1%; carboidratos 53,7; 56,3; 54,8 e 55,3%, respectivamente. Nessas formulações houve diminuição significativa do valor calórico do alimento produzido em relação ao produto original.

O coco babaçu fornece ainda como recurso alimentar o leite de coco retirado das amêndoas (JUNIOR, 2003), como o desenvolvido por Carneiro *et al* (2013). Após elaboração, foram avaliadas bebidas mistas de “leite” de babaçu e castanha do Brasil, que apresentaram 59,37 % de umidade, 4,5% de proteínas, 12% de gorduras, 0,66% de cinzas, pH 6,14 e acidez em ácido cítrico de 1,76%, apresentando-se estável físico-quimicamente, colorimétrica e microbiologicamente durante o armazenamento a temperatura de $\pm 28^{\circ}$ C por seis meses, constituindo-se de um novo produto com valor nutricional, sendo uma boa alternativa para agregar valor a estas duas importantes matérias-primas.

2.4 Óleo de coco babaçu

No Brasil, o óleo de coco babaçu vem sendo usado, quase que exclusivamente, na fabricação de produtos de higiene e limpeza. O seu uso na indústria de alimentos, na fabricação de margarina, aparece como secundária. Existe, no entanto, um grande interesse no desenvolvimento de mercados e novas alternativas para o uso do óleo do babaçu (MACHADO, 2005).

O óleo de coco babaçu é obtido através da extração mecânica ou através de solvente, sendo o processo químico economicamente mais dispendioso, porém mais eficiente na extração, já que o teor residual de óleo na torta é mais baixo. Artesanalmente, as quebraadeiras utilizam-se do processo de fervura para extrair o óleo (CARVALHO, 2007).

O processo de extração mecânica de óleos vegetais compreende as fases de limpeza da semente, descascamento, pesagem, moagem, cozimento, prensagem, filtração de óleo e moagem da torta (massa). O processo de extração de óleo vegetal em micro usina torna possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo (CARVALHO, 2007).

Nas Tabelas 1 e 2 observa-se a composição do óleo de coco babaçu, *Orbignya speciosa*, no qual predominam os ácidos graxos saturados, cujos estudos apontam variações entre 62,67% e 81,20%, seguidos dos ácidos graxos monoinsaturados, entre 11,40 e 12,36% e

dos ácidos graxos poli-insaturados, entre 1,60 e 2,52% (ÓLEO..., 2001; VIEIRA, LIMA e NASCIMENTO, 2013).

Tabela 1- Composição nutricional do óleo de coco babaçu

Nutrientes	Unidade	Valor por 100g
Água	g	0
Calorias	Kcal	884
Proteínas	g	0
Lipídios totais (gordura)	g	100
Fibra total dietética	g	0
Cinzas	g	0

Fonte: USDA, 2001.

Tabela 2- Composição em ácidos graxos do óleo de coco babaçu

Nutrientes	Unidade	Valor
Ácidos graxos saturados	g/100g	81,2
Ácidos graxos monoinsaturados	g/100g	11,4
Ácidos graxos poli-insaturados	g/100g	1,6
Colesterol	mg/100g	0

Fonte: USDA, 2001.

Comparando o óleo de coco babaçu com outros óleos de origem amazônica (Tabela 3), percebemos que este é o que apresenta o maior percentual de ácidos graxos saturados, predominantemente ácido láurico (C12:0), seguido de ácido mirístico (C14:0) e cáprico (C10:0) (FERREIRA, *et al.* 2011).

Tabela 3- Composição de ácidos graxos em percentual de óleos vegetais da Amazônia

	Pequi	Babaçu	Buriti	Maracujá (óleo refinado)	Maracujá (prensado à frio)	Maracujá (Sohxlet)
C:6:0	Nd	3,3	nd	nd	nd	nd
C8:0	Nd	9,2	nd	nd	nd	nd
C10:0	Nd	9,6	nd	nd	nd	nd
C12:0	Nd	54,7	nd	nd	nd	nd
C14:0	Nd	11,8	nd	nd	nd	nd
C16:0	34,5	4,8	16,6	21,6	14,1	12,8
C18:1	65,5	6,5	83,4	21,9	13,2	10,7
C18:2	Nd	nd	nd	56,4	72,6	72,6

Fonte: Ferreira, 2011. Não determinado: nd.

A resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais, determina que o óleo de coco babaçu apresente os seguintes ácidos graxos e os valores: C8:0 (caprílico) 2,6 - 7,3%, C10:0 (cáprico) 1,2 - 7,6%, C12:0 (láurico) 40,0 - 55,0%, C14:0 (mirístico) 11,0 - 27,0%, C16:0 (palmítico) 5,2 - 11,0%, C18:0 (esteárico) 1,8 - 7,4%, C18:1 (oleico) 9,0 - 20,0% e C18:2 (linoleico) 1,4 - 6,6%. Determina ainda suas características físico-químicas, apresentadas na Tabela 4 (BRASIL, 1999).

Tabela 4- Características físico-químicas do óleo de coco babaçu

Densidade relativa 25oC/20oC	0,914 - 0,917
Índice de refração (n D 40)	1,448 - 1,451
Índice de saponificação	245 -256
Índice de iodo (Wijs)	10 - 18
Matéria insaponificável, g/100g	Máximo 1,2%
Acidez, g de ácido oleico/100g:	
Óleo de coco babaçu	Máximo 0,3%
Óleo de coco de babaçu bruto	Máximo 5,0%
Índice de peróxido, meq/kg	Máximo 10

Fonte: Brasil, 1999.

O óleo do babaçu (Figura 3) é utilizado em larga escala na fabricação de sabão, sabonetes, e cosméticos em geral. Na culinária o uso é muito restrito, uma vez que não concorre em preço e qualidade nutricional com outros óleos, como o de soja, girassol e amendoim. A torta gorda ou magra do babaçu, apesar de possuir qualidade inferior à da soja, ainda ocupa algum espaço nas formulações regionais de rações para animais (PORTO, 2004).

Barbosa *et al*, (2012), encontraram resultados que sugerem que o óleo de coco babaçu não refinado reduz derrames microvasculares e protege contra efeitos induzidos por histamina em vênulas pós-capilares em hamsters, além de destacar que tanto a amêndoa como seu óleo são importantes fontes de energia.

O óleo do coco babaçu é considerado ainda uma alternativa potencial para o tratamento e profilaxia da hiperplasia prostática benigna, sendo os melhores resultados obtidos através de drogas vetorizadas diretamente no tecido hiperplásico. Nano sistemas e nano partículas de argila e óleo de coco babaçu foram desenvolvidos e caracterizados, os

sistemas obtidos representam uma terapia nova e potencialmente eficaz para esta patologia (SOUSA, *et al*, 2013).

Figura 3- Óleo de coco babaçu.



As quebradeiras..., 2013.

2.5 Oleaginosas e a sua importância na alimentação

Para o Ministério da Saúde, práticas alimentares saudáveis enfocam prioritariamente o resgate de hábitos alimentares regionais inerentes ao consumo de alimentos *in natura*, produzidos em nível local, incluindo o consumo de sementes e castanhas, desde os seis meses até a fase adulta e velhice, em conjunto considerando sempre a segurança sanitária (BRASIL, 2005c).

Cabe aos profissionais de saúde estimular o consumo desses alimentos e ao Governo e setor produtivo de alimentos promoverem a produção, processamento, comercialização e consumo de todos os tipos de leguminosas e oleaginosas, principalmente as originárias do Brasil, valorizando os hábitos alimentares regionais, fomentando mecanismos de redução dos custos de produção e comercialização, assegurar a utilização, de acordo com os hábitos alimentares locais, em programas de alimentação nas escolas, creches e outras instituições, desenvolvendo ações de valorização da culinária nacional que promovam o consumo de preparações e alimentos saudáveis, inclusive por meio de campanhas educativas e informativas nos meios de comunicação (BRASIL, 2005c).

2.6 Óleos vegetais e a sua importância na alimentação

No grupo de alimentos denominado “gorduras”, estão incluídas as margarinas e todos os óleos vegetais, como os de soja, milho, girassol, canola, algodão, bem como as gorduras de origem animal (banha, manteiga, leite e laticínios e a própria gordura que compõem as carnes). Gorduras e óleos, de todas as fontes, não devem ultrapassar os limites de 15% a 30% da energia total da alimentação diária. O consumo máximo diário deve ser de uma porção de alimentos do grupo dos óleos e gorduras, dando preferência aos óleos vegetais, azeite e margarinas livres de ácidos graxos trans. O total de gordura saturada não deve ultrapassar 10% do total da energia diária. Gorduras trans devem representar até 1% do valor energético total diário (no máximo 2g/dia para uma dieta de 2.000 kcal). É importante que profissionais de saúde informem sobre os diferentes tipos de óleos e gorduras e seus distintos impactos sobre a saúde (BRASIL, 2005c).

As gorduras e os óleos são muito concentrados em energia, fornecendo 900kcal/100g (comparativamente, proteínas e carboidratos fornecem 400kcal/100g), mas todas as pessoas precisam consumir alguma gordura. A maioria dos alimentos, mesmo os vegetais, contém alguma gordura. Por exemplo, dos grãos como arroz e milho, de sementes como girassol e de leguminosas como a soja são extraídos óleos vegetais, largamente utilizados no preparo de alimentos. Outros vegetais, como abacate, coco e azeitonas, têm alto teor de gordura. Os óleos de dendê, buriti e pequi, além de fornecer energia, são muito ricos em carotenóides, os precursores da vitamina A (BRASIL, 2005c; BRASIL, 2002).

O consumo de gordura saturada e trans é classicamente relacionada com elevação do LDL-c plasmático e aumento de risco cardiovascular. A substituição de gordura saturada da dieta por mono e poli-insaturada é considerada uma estratégia para o melhor controle da hipercolesterolemia e conseqüente redução da chance de eventos clínicos. As repercussões da ingestão de gordura, no entanto, não se restringem ao metabolismo lipídico; o tipo de gordura ingerida pode influenciar também outros fatores de risco, como a resistência a insulina e a pressão arterial (SANTOS *et al*, 2013).

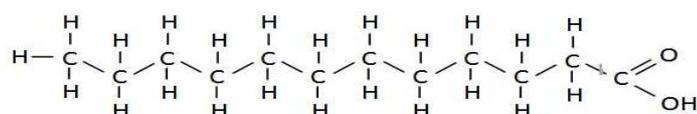
De acordo com Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-2009, comparada à mesma pesquisa realizada em 2002- 2003, a evolução do consumo de alimentos no domicílio indica aumento na proporção de alimentos industrializados, como pães (de 5,7% para 6,4%), embutidos (de 1,78% para 2,2%), biscoitos (de 3,1% para 3,4%), refrigerantes (de 1,5% para 1,8%) e refeições prontas (de 3,3% para 4,6%). Em relação à distribuição de macronutrientes, o perfil atual mostra que 59% das calorias estão representadas por

carboidratos; 12%, por proteínas; e 29%, por lipídeos. Nas regiões economicamente mais desenvolvidas (Sul, Sudeste e Centro- Oeste) e, de modo geral, no meio urbano e entre famílias com maior renda, existe consumo elevado de gorduras, em especial as saturadas (BRASIL, 2011).

2.7 Ácido láurico

O ácido láurico (Figura 4) é um ácido graxo saturado de cadeia média (C12:0), encontrado não somente em óleos vegetais, mas também no leite materno humano (LIEBERMAN, ENIG e PREUSS, 2006) que vem sendo estudado quanto à sua atividade antibactericida contra bactérias gram-positivas como a *Helicobater spp* apresentando rápida inativação e baixa frequência de desenvolvimento espontâneo de resistência à atividade bactericida (PETSCHOW, BATEMA e FORD, 1996); contra cepas de *Staphylococcus aureus* apresentando efeito antimicrobiano *in vitro* (TANGWATCHARIN e KHOPAIBOOL, 2012); contra *Propionibacterium acnes*, bactéria associada ao desenvolvimento de acne, mostrando fortes propriedades antimicrobianas tanto quanto peróxido de benzoíla, em concentrações inibitórias mínimas, sem apresentar cito toxicidade aos sebócitos humanos (NAKATSUJI, *et al*, 2009). Evidências recentes indicam que o efeito antimicrobiano é relacionado à interferência no sinal de transdução da replicação celular (LIEBERMAN, ENIG e PREUSS, 2006).

Figura 4- Estrutura do ácido láurico



Fonte: GORDURAS..., 2013.

Voon *et al.* (2011) estudando voluntários adultos e saudáveis na Malásia submetidos a dietas ricas em ácido láurico, não encontraram alterações plasmáticas de homocisteína e outros marcadores de inflamação tanto no período pós-prandial quanto em jejum. Este estudo considera prematuro julgar que ácidos graxos saturados sejam fatores de risco unicamente com base em seu conteúdo, sem considerar a fonte e o comprimento de cadeia do ácido graxo.

O ácido láurico está ainda presente entre os triglicerídeos de cadeia média-TCM,

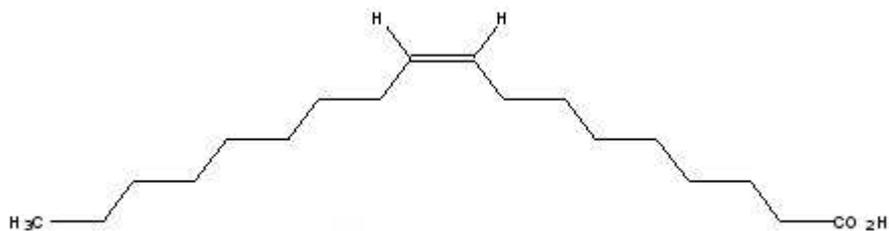
cuja característica de apresentar menor comprimento de cadeia e moléculas menores, faz com que estes sejam mais rapidamente absorvidos e hidrolisados no organismo, sendo utilizados na Nutrição Clínica em fórmulas enterais e parenterais para pacientes com síndromes de má absorção de gordura (MARINA, CHE MAN e AMIN, 2009). São ainda utilizados entre esportistas de ultra – resistência ou *endurance*, por apresentarem velocidade de oxidação comparável à dos CBO, mas, por serem lipídios, fornecem uma quantidade de energia maior quando são oxidados (FERREIRA, BARBOSA e CEDDIA, 2003).

Filmes à base de pectina, ao receberem a adição de ácidos graxos como o ácido láurico, tornam-se altamente solúveis, podendo ser uma alternativa para a aplicação dos mesmos em produtos que necessitem de hidratação prévia ao consumo, ou mesmo na cobertura de sementes agrícolas que necessitem de rápida germinação no campo ou como carreadores de aditivos necessários ao crescimento das mesmas (BATISTA, TANADA-PALMU e GROSSO, 2005).

2.8 Ácido oleico

O ácido oleico (Figura 5) é o principal representante dos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), que se diferem dos ácidos graxos saturados (AGS) ou trans (AGT) por não se relacionar ou ser fator de proteção contra o ganho de peso na população mediterrânea. A ingestão de AGMI está ligada a uma maior liberação de GLP-1, peptídeo semelhante a glucagon 1, e de PYY- um hormônio peptídico intestinal secretado pelas células endócrinas L da porção distal do intestino delgado e intestino grosso, no período pós-prandial, proporcionalmente à quantidade de calorias ingeridas- quando comparadas a ingestão de ácidos graxos saturados ou carboidratos (BRESSAN *et al*, 2009). O GLP-1 é produzido pelas células neuroendócrinas L da mucosa intestinal e estimula a produção de insulina, inibindo a liberação de glucagon. O aumento da concentração sérica do GLP-1 para níveis farmacológicos é capaz de corrigir a hiperglicemia de pacientes com Diabetes melito tipo 2 (VISÃO..., 2011).

Figura 5- Estrutura do ácido oleico 9 cis C18:1



Fonte: Ácidos graxos trans..., 2006.

Já o PYY é um hormônio peptídico intestinal secretado pelas células endócrinas L da porção distal do intestino delgado e intestino grosso, no período pós-prandial, proporcionalmente à quantidade de calorias ingeridas. O PYY diminui a motilidade intestinal e aumenta a saciedade, o que provoca uma diminuição do apetite e ingestão de alimentos em animais roedores e também no ser humano com peso normal (SETIAN, 2004). Dessa forma, a ingestão de AGMI, em substituição aos AGS e AGT se relaciona com um maior controle da glicemia e maior saciedade. Além disso, os AGMI apresentam efeito benéfico sobre o perfil lipídico sérico com diminuição nos níveis de LDL-c e triglicérides, contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares (BRESSAN *et al*, 2009).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Determinar a composição centesimal de amêndoa, avaliar os aspectos químicos, físicos e físico-químicos do óleo de coco babaçu removido pelos diferentes métodos de extração e elaborar pão e biscoito enriquecidos com a amêndoa do coco babaçu.

3.2 Objetivos específicos

- Obter a composição centesimal da amêndoa do coco babaçu;
- Avaliar os aspectos químicos, físicos e físico-químicos do óleo de coco de babaçu obtido por diferentes métodos de extração (extração com solvente à quente- hexano; extração a frio- método de Bligh Dyer e prensagem sem aquecimento);
- Avaliar a ocorrência de alterações no óleo de coco de babaçu causadas pelos diferentes métodos de extração do mesmo;
- Comparar as características físico-químicas dos óleos obtidos em laboratório com óleos obtidos artesanalmente;
- Avaliar a estabilidade oxidativa e o período de indução através do equipamento Rancimat;
- Avaliar a utilização da amêndoa do coco babaçu na elaboração de pães e biscoitos;
- Proceder a análise sensorial dos pães e biscoitos enriquecidos com a amêndoa de coco babaçu.

4. METODOLOGIA

4.1 Amostra e preparo da amostra

As amêndoas de coco babaçu foram obtidas através da coleta realizada pelas quebradeiras de coco, durante o período da manhã, na cidade de Ipaporanga, Ceará, situada a 375km da capital, Fortaleza, que se encontra na região do Sertão Cearense, especificamente do Sertão de Crateús e faz fronteira com os municípios de Nova Russas, Poranga, Crateús e Tamboril. Ipaporanga possui área de 702 km² e população estimada de 11.500 habitantes. Seu bioma é Caatinga e atividade econômica de maior influência no Produto Interno Bruto- PIB é a categoria de serviços, seguido da indústria e da agropecuária (BRASIL, 2010).

As amêndoas foram trituradas utilizando um mixer doméstico de marca Walita@ 400W de potência para a produção das amostras. Para as análises das características físico-químicas e Rancimat, as amostras utilizadas foram as de óleo obtido por prensa hidráulica (PH), por Soxhlet (SOX) e por Blight Dyer (BD).

Além dos óleos obtidos em laboratório, foram adquiridos óleos do comércio popular do Pará (PA) e do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu- MIQCB (MA), provenientes do Maranhão.

Foi realizado delineamento inteiramente casualizado, com três extrações dos óleos e produção de três repetições dos produtos para avaliação sensorial.

4.2 Análise da composição centesimal da amêndoa

4.2.1 Umidade por secagem direta

Para este procedimento foram utilizados: estufa, balança analítica, dessecador com sílica gel, cápsula de porcelana ou de metal de 8,5 cm de diâmetro, pinça e espátula de metal. Pesou-se cerca de 2g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada, aquecida durante 3 horas, atingindo temperatura final de 105° C. Posteriormente, foram esfriadas em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se o aquecimento e resfriamento até peso constante (AOAC, 1996). Para o cálculo, usou-se a fórmula a seguir, no qual P é a quantidade em gramas da amostra e N corresponde à gramas de umidade (perda de peso da amostra):

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{umidade}$$

P

As amêndoas de coco babaçu foram adequadamente armazenadas, em condições laboratoriais. As condições de conservação após coleta e processamento podem interferir na atividade de água apresentada. Dessa forma, é importante analisar todas as etapas que envolvem a obtenção desta amêndoa e sua utilização posterior.

4.2.2 Atividade de água

Determinada através da leitura direta das amostras trituradas, usando o aparelho Aqua Lab Dew Point Water Activity Meter fabricante Decagon modelo 4TE, com leitura após estabilização do equipamento.

4.2.3 Proteínas

O teor de proteínas foi efetuada pelo método de Bradford, que é uma técnica para a determinação de proteínas totais que utiliza o corante de “Coomassie brilliant blue” BG-250 (BRADFORD, 1976).

Este método é baseado na interação entre o corante BG-250 e macromoléculas de proteínas que contém aminoácidos de cadeias laterais básicas ou aromáticas. No pH de reação, a interação entre a proteína de alto peso molecular e o corante BG-250 provoca o deslocamento do equilíbrio do corante para a forma aniônica, que absorve fortemente em 595 nm (COMPTON e JONES, 1985).

Foram dissolvidos 0,1 g de Coomassie brilliant blue BG-250 em 50 mL de etanol a 95% com agitação constante, sem aquecimento, durante 1 hora. Em seguida, a solução foi transferida para um balão de 1000 mL, ao qual foi adicionado H₃PO₄ concentrado (85%) e o volume completado com água destilada. O reagente foi filtrado duas vezes em papel filtro e guardado em frasco âmbar a temperatura ambiente até a realização da análise.

Uma solução padrão de BSA 1 mg.mL⁻¹ (1000 ng.mL⁻¹) foi preparada dissolvendo-se 0,1 g de BSA em cerca de 70 mL de água destilada, sendo transferida para um balão de 1000 mL e seu volume completado com água destilada.

Em seguida, foi feita uma curva padrão com os seguintes valores de BSA em nL: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 e 500 e um branco com 100 nL de água destilada e 1000 nL de Reagente de Bradford. Em tubos de ensaio, foram colocados em triplicata, 100 nL

de cada valor da curva acrescidos de 1000 nl do Reagente de Bradford. Após agitação e repouso de 15 minutos, foi feita a leitura em espectrofotômetro de 595 nm, em cubetas de quartzo de 0,5 mm. Para o cálculo da concentração de proteínas solúvel foi utilizada a equação da reta obtida para a curva padrão, sendo expressa em mg de proteína solúvel.g⁻¹ de matéria seca.

4.2.4 Lipídios

O total de lipídios foi analisado através do método de extração com mistura de solvente a frio (Blight e Dyer, 1959), que consiste na mistura de três solventes: clorofórmio, metanol e água.

Pesou-se aproximadamente 30g da amostra triturada e peneirada e adicionou-se 120 mL de clorofórmio, 240 mL de metanol e 96 mL de água destilada. A mistura foi agitada por 30 minutos em capela de exaustão e em seguida foram adicionados mais 120 mL de clorofórmio e 120 mL de solução de sulfato de sódio 1,5%.

Após mais 5 minutos de agitação, a mistura foi filtrada a vácuo e o filtrado foi recolhido para um funil de separação. A fase inferior (clorofórmio) foi retirada e levada para um balão de fundo redondo previamente pesado, onde foi rotaevaporado a 60°C, à vácuo e 70rpm, até que não houvesse mais condensação dos vapores de clorofórmio.

O balão contendo o óleo foi pesado e depois descontado o peso do balão seco.

4.2.5 Cinzas

A análise de cinzas foi realizada através do método de cinza seca, no qual os 2g da amostra em cadinho de porcelana foram incinerados em mufla, inicialmente em temperatura mais baixa, que era gradualmente aumentada em 50°C até atingir 500°C, permanecendo dentro do equipamento até que não restasse resíduo de matéria orgânica, sendo esfriado em dessecador e pesado ao atingir a temperatura ambiente. A diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio demonstrou a quantidade de cinza da amostra.

4.2.6 Carboidratos

Para a determinação dos teores de carboidratos o método utilizado foi o calculo por diferença segundo a equação modificada: % Carboidratos = 100 – (U + EE + P + C),

Onde: U = umidade, EE = extrato etéreo (%) - lipídeos; P = proteína (%), e C = cinzas (%), conforme a AOAC (2000).

4.2.7 Valor calórico teórico

O valor calórico teórico foi calculado segundo valores fornecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA: carboidratos: quatro kcal/g; proteínas: quatro kcal/g e lipídios: nove kcal/g (BRASIL, 2005b).

4.3 Extrações do óleo de coco babaçu

Foram realizadas duas formas de extração na obtenção do óleo de babaçu: por Soxhlet e pela prensagem a frio, sendo realizadas em triplicata. Tal procedimento visou garantir a reprodutibilidade do teste. Todas as amostras foram submetidas à análises posteriormente.

4.3.1 Extração do óleo de coco babaçu com solvente (hexano)

A amostra foi liofilizada, e durante extração de óleo, foi utilizando como solvente o hexano e como equipamento, o Soxhlet, que se trata de um extrator de refluxo de solvente, cuja extração é intermitente, evitando a alta temperatura de ebulição do solvente e por consequência evita também sua decomposição. A amostra seca foi imersa em 150 ml de solvente, e após entrar em ebulição em temperatura de 62° C dentro de um balão de fundo chato, permaneceu durante oito horas no equipamento em refluxo (CECCHI, 2010).

4.3.2 Extração do óleo de coco babaçu a frio por prensagem

Realizada em prensa hidráulica para conformação de corpos de provas fabricante Marconi modelo MA098/ACA20/EL, com sistema de pré-aquecimento da amostra por micro-ondas e aquecimento da base da câmara de prensagem com temperatura de até 200 °C, com controlador de temperatura, sistema de proteção com fecho de luz para não ligar ou desligar a parte hidráulica se o operador colocar as mãos no local de prensagem, com acionamento elétrico de bomba hidráulica, válvula hidráulica de pressão e alívio, com comando manual.

Foi utilizada pressão de 100 kgf/cm² durante 5 minutos à temperatura ambiente (cerca de 30°C), na qual se encontravam também as amêndoas de coco babaçu.

4.4. Composição de ácidos graxos, caracterizações físicas, físico-químicas e químicas do óleo de coco babaçu.

4.4.1 Composição de ácidos graxos do óleo de coco babaçu

As amostras de óleo de coco babaçu MA, PA e PH foram analisadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) no Núcleo de Tecnologia do Ceará-NUTEC.

Por este método, os ésteres metílicos de ácidos graxos são separados, identificados e quantificados por cromatografia em fase gasosa. O método é aplicável para a determinação de ésteres metílicos de ácidos graxos contendo de 4 a 24 átomos de carbono, obtidos a partir de ácidos graxos de óleos e gorduras.

Para esta análise foram utilizados cromatógrafo a gás com sistema de injeção para coluna capilar (com capacidade de divisão da amostra) e coluna empacotada (com o menor volume morto possível), forno com variação máxima de 1° C para colunas empacotadas, 0,1°C para colunas capilares e com temperatura programável (fundamental para análise de ésteres metílicos de ácidos graxos com menos de 16 átomos de carbono na molécula); detector de ionização de chama (DIC); seringa de 10 µL graduada em 0,1 µL e registrador ou integrador ou computador.

4.4.2 Teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

O malondialdeído (MDA) é um dialdeído formado como um produto secundário durante a oxidação de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) por cisão beta dos ácidos graxos poli-insaturados peroxidados, principalmente o ácido araquidônico. É volátil, possui baixo peso molecular (C₃H₄O₂, PM = 72,07), em uma cadeia curta 1,3-dicarbonil e é um ácido moderadamente fraco (pK_a = 4,46). Em condições apropriadas de incubação (meio ácido e aquecimento), reage eficientemente com uma variedade de agentes nucleofílicos para produzir cromógenos com alta absorvidade molar no espectro visível (JANERO, 1990; BENZIE, 1996).

Primeiramente, adicionou-se 1 g de óleo a 5ml de TCA 0,1%. Essa mistura foi

centrifugada a 5000 rpm por 20 min à 4°C.

Para a análise dos peróxidos, foi utilizada uma solução de 0,5% de ácido tiobarbitúrico diluída em solução de ácido tricloroacético a 20%. Em tubos de ensaio de 3 mL, foram adicionados volumes iguais do extrato bruto e da solução de TCA-TBA. Estes foram agitados em vórtex e em seguida, aquecidos por 30 min à 95° C. Após o tempo de reação, foram transferidos para o banho de gelo. Foram feitas leituras espectrofotométricas do sobrenadante em 532 e 600 nm e após leitura, subtraiu-se a absorvância não específica (600 nm) da específica (532 nm). Os cálculos do conteúdo de malondialdeído foram expressos em nm de MDA.g⁻¹ de matéria seca, utilizando para os cálculos o coeficiente molar do MDA: $\epsilon = 155. \text{mM} \cdot \text{cm}^{-1}$).

4.4.3 Índice de Acidez

O índice de acidez foi expresso como o número de miligramas de hidróxido de potássio necessários para neutralizar os ácidos livres de um grama de amostra. Os ácidos graxos livres foram determinados em uma solução de óleo ou gordura em etanol, por titulação com solução de hidróxido de sódio e utilizando-se fenolftaleína como indicador (IUPAC, 1997).

O teor de ácidos graxos livres foi calculado com base no peso molecular do ácido predominante, no caso o ácido láurico. Em um erlenmeyer de 125 mL foram pesados dois gramas da amostra, adicionados 25 mL de uma mistura neutra de éter etílico-etanol (1+1) e agitado manualmente. Em seguida adicionou-se duas gotas de solução etanólica a 1,0% de fenolftaleína. A titulação foi feita com solução de NaOH 0,1 M ou 0,01M até coloração rósea. Os resultados, em percentagem de ácidos graxos livres, foram expressos em ácido láurico, cujo equivalente grama é 200 utilizando a fórmula: $V \times N \times 200/P = \% \text{ ácido láurico}$, em que V = número de mL de solução de KOH gasto na titulação; N = normalidade da solução de KOH, devidamente padronizada; P = número de gramas da amostra e 200 = fator para ácido láurico (IUPAC, 1997).

4.4.4 Período de indução – Rancimat

A análise para determinação do período de indução dos óleos foi executada com o equipamento modelo 873 Biodiesel Rancimat, Metrohm, no Laboratório de Biodiesel e Lubrificantes, situado na Universidade Federal do Ceará- UFC.

Diante das informações encontradas para óleos vegetais, cerca de 3g de cada amostra foram submetidas às condições de uso do equipamento especificadas: temperatura de 110°C, condutividade de 200 us/cm, fluxo de ar de 10L/h, durante período necessário para atingir o ponto final.

O método do índice de estabilidade do óleo (OSI), mais conhecido como método Rancimat permite determinar a estabilidade oxidativa dos óleos através de parâmetros estabelecidos. Esse método é largamente utilizado em indústrias de óleos e gorduras e pode ser aplicado utilizando os dois aparelhos disponíveis comercialmente: o Rancimat de Methrohm Ltd. (Herisau, Suíça) e o Instrumento de Estabilidade oxidativa de Omniom Inc. (Rockland, MA) (SKIBSTED, ANDERSEN e VELASCO, 2004).

Rancimat é uma máquina para a mensuração contínua da resistência da estabilidade oxidativa que não requer análises de determinações periódicas e nem a titulação de solventes orgânicos. Esta técnica automática baseia-se em determinar o tempo antes da alteração máxima da taxa de oxidação por medição do aumento da condutividade da água deionizada, causada pelo ar seco borbulhante que passa através de uma amostra aquecida (100 – 130°C), carregando ácidos voláteis resultantes (principalmente os ácidos de cadeia curta C1-C3, que são produtos terciários de oxidação do óleo), num recipiente separado, com a água deionizada (FARHOOSH, 2007a).

O tempo necessário para atingir o ponto final- *endpoint*- da oxidação é definido como o período de indução ou tempo de conservação de gorduras e óleos comestíveis. Este ponto corresponde a um nível de alteração detectável pelo consumidor nas características aceitáveis do produto, conhecidas como ranço (FARHOOSH, 2007).

A análise finaliza quando ocorre uma elevada e repentina produção de ácidos voláteis gerados a partir das amostras de óleo aquecido a uma temperatura elevada sob aeração constante. Estes compostos são presos em água e monitorados por eletrocondutividade (VELASCO, ANDERSEN, SKIBSTED, 2004).

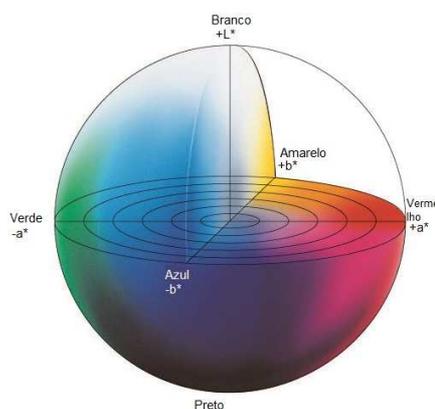
4.4.5 Medição de cor

Foram avaliadas as medidas colorimétricas a^* , b^* e L^* das amostras de óleo de coco babaçu através do uso de colorímetro de marca Konika Minolta, modelo CR-400, com medição de diferença de cor, utilizando a escala CIELAB (Figura 6).

As amostras de óleo de coco babaçu foram dispostas em placas de Petri, de modo a cobri-las uniformemente. Foram feitas quatro medições de cada amostra.

L^* indica a luminosidade da amostra, variando de 0 a 100, significando muito e pouco brilho, respectivamente. O parâmetro a^* pode indicar a intensidade da cor verde caso resulte negativo, ou vermelho, caso seja positivo enquanto que o parâmetro b^* pode indicar intensidade da cor azul, caso apresente valor negativo ou amarelo, se seu valor for positivo.

Figura 6. Escala de cor CIELAB



Color..., 2012

4.5 Análise Sensorial de Pão e Biscoito utilizando coco babaçu

4.5.1 Preparo do pão e do biscoito

Para a produção do pão, a amêndoa ralada foi adicionada ao preparo do recheio, juntamente com margarina e açúcar, e da cobertura, acrescentando leite de coco, açúcar e canela. Para a massa foram utilizados ingredientes tradicionais do preparo de pão: farinha de trigo, fermento biológico fresco, ovos, leite, margarina e sal. No processamento desta foram incorporados cuidadosamente todos os ingredientes da massa, para que o sal não fosse colocado diretamente sobre o fermento biológico fresco. Os ingredientes foram misturados com um raspador de plástico e amassados até obter uma massa homogênea. A massa foi aberta com rolo, dando-lhe formato retangular. A massa foi dobrada e novamente estendida com o rolo. O excesso de farinha foi retirado com escova macia, a massa foi dobrada em três terços, obtendo uma volta simples. A massa foi estendida até obter 4,5mm de espessura e o recheio foi espalhado. Para fechar, a massa foi enrolada e cortada em tamanho médio de 5 cm. Após a retirada do forno, com a massa ainda quente, foi acrescentada a cobertura.

Para o biscoito, a amêndoa foi ralada e misturada à farinha de trigo, açúcar, manteiga e amido de milho. Em seguida, foram modelados em formato redondo e achatado e assados em forno à 180° C por 15 min. As fichas técnicas encontram-se nos anexos 1 e 2.

4.5.2 Análises sensoriais

Avaliações sensoriais foram conduzidas no pão e biscoito elaborado com a amêndoa de coco babaçu.

A avaliação sensorial foi realizada por um grupo de 41 provadores não treinados, 30 mulheres e 11 homens, com idade variando 18 a 50 anos, em uma feira de gastronomia realizada na Universidade Federal do Ceará. Os produtos foram servidos monadicamente em pratos plásticos.

A aceitação foi avaliada por meio de uma escala hedônica estruturada de nove categorias (1 – “desgostei muitíssimo” a 9 – “gostei muitíssimo”) (PERYAM; PILGRIM, 1957), indicando quanto gostaram ou desgostaram das amostras em relação a aceitação global, de acordo com a ficha apresentada no anexo 3.

4.6 Aspectos éticos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Ceará – UFC (anexo 4).

O teste de aceitabilidade dos produtos elaborados foi delineado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução número 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996).

Não foi feita discriminação na seleção dos indivíduos nem exposição a riscos desnecessários. Houve a adequada relação do risco-benefício da pesquisa, além de ter sido obtido o consentimento informado e garantida a privacidade do participante. Os participantes foram voluntários, não sendo forçados a responder nenhum tipo de questionário. Não houve nenhuma forma de se obter o preenchimento de qualquer questionário sem o consentimento do participante voluntário.

4.7 Análises estatísticas

Os resultados foram tratados por análise de variância (ANOVA) e teste de médias ao nível de 5% de significância pelo programa estatístico SAS 9.1 (2006).

Os resultados sensoriais foram distribuídos em histogramas de frequência e cálculo de média e desvio padrão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da composição centesimal da amêndoa (OpAm)

5.1.1 Umidade por Secagem direta

As amêndoas do coco babaçu (OpAm) apresentaram média de umidade de 4,87%.

5.1.2 Atividade de água

Encontrou-se atividade de água de 0,67 em amêndoas (OpAm) armazenadas sob refrigeração, dentro de frascos de vidro hermeticamente vedados. Este índice encontra-se próximo à faixa de desenvolvimento de bolores e leveduras, o que dependendo das condições de manipulação e armazenamento do produto, influencia na velocidade de deterioração do alimento (deMan, 1999).

5.1.3 Proteínas

Os resultados obtidos através da utilização da técnica de Bradford mostram que (OpAm) possui 2% de proteínas.

Vieira (2011) encontrou 5,94 % de proteínas através do método de Kjeldahl.

Outras oleaginosas possuem maiores quantidades de proteínas em sua composição. Ferreira *et al.* (2006) pesquisando a composição centesimal de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), encontraram 15,60% de proteína, pelo método de Kjeldahl. Dessimoni-Pinto *et al.* (2010) utilizando o mesmo método, encontraram em macaúba, 12,28% de proteínas. Carvalho *et al.* (2008) também através de Kjeldahl, mostraram que o teor médio de proteína encontrado na amêndoa de chichá é de 17,4%, na de sapucaia 18,5% e na de castanha do gurguéia, de 14,1%. Lima, Garcia e Lima (2004) utilizando o método descrito por AOAC, 1998, encontraram em castanhas de caju, o teor médio de proteínas de 24,50%.

Assim, percebe-se que a amêndoa do coco babaçu apresenta um teor de proteínas bastante inferior ao encontrado em outras amêndoas.

Os diferentes resultados encontrados para o percentual de coco babaçu podem ser explicados pela metodologia utilizada, visto que a maior parte dos estudos com amêndoas foram realizados através do método de Kjeldahl, que contabiliza o nitrogênio orgânico e

amônia, enquanto que o método de Bradford é baseado na interação entre o corante BG-250 e macromoléculas de proteínas que contém aminoácidos de cadeias laterais básicas ou aromáticas.

5.1.4 Lipídios

OpAm apresenta 49,53% de lipídios, estando de acordo com o valor encontrado por Vieira (2011) que através de centrifugação com éter etílico e éter de petróleo, encontrou 49,81% de lipídios. O óleo removido durante esta análise foi separado e constitui a amostra OpEF.

5.1.5 Cinzas

OpAm possui o valor médio de 1,42% de cinzas. Este resultado se aproxima do encontrado por Vieira (2011) que encontrou média de 1,18% de cinzas em amêndoas de coco babaçu.

Ferreira *et al.* (2006) consideram como cinza o resíduo mineral bruto obtido através da determinação por calcinação da amostra à temperatura de 550°C em Mufla marca QUIMIS, modelo Q-318 D21. Em seu trabalho com castanha do Brasil, encontrou-se a média de 3,13% de cinzas.

Carvalho *et al.* (2008) encontraram através de gravimetria após incineração em forno mufla a 550 °C, valores de cinzas de 3,20% para chicha, 2,50% para castanha do gurguéia e 3,10% para sapucaia.

Lima, Garcia e Lima (2004) encontraram em castanhas de caju cerca de 2,50% de cinzas.

Dessa forma percebe-se que o coco babaçu possui a amêndoa com menor percentual de cinzas dentre as demais estudadas.

5.1.6 Carboidratos

De acordo com a equação $\% \text{ Carboidratos} = 100 - (U + EE + P + C)$, Onde: U = umidade, EE = extrato etéreo (%) - lipídeos; P = proteína (%), e C = cinzas (%), conforme a AOAC (2000), encontramos a média de 42,37% de carboidratos em amêndoas de coco babaçu (OpAm).

Vieira (2011) através da diferença dos valores dos demais constituintes da amêndoa encontrou cerca de 23,60% de carboidratos. Estas variações se devem aos resultados encontrados para proteínas e cinzas, que diferiram dos valores encontrados neste estudo.

5.1.7 Valor calórico teórico

Foram encontrados em 100 g de amêndoas de coco babaçu (OpAm) 49,53 g de lipídios, correspondendo à 445,77 kcal; 2,05g de proteínas que equivalem à 8,2 kcal e 42,37 g de carboidratos que valem 169,48 kcal, perfazendo um total de 623,45 kcal por 100g.

Vieira, 2011, encontrou valor de 566,45 kcal em 100g de amêndoas de coco babaçu.

Ferreira *et al*, 2006, encontrou em castanhas do Brasil, o valor calórico de 680kcal por 100g de produto.

Constata-se assim que a amêndoa do coco babaçu possui uma grande quantidade de carboidratos e lipídios, nutrientes importantes para a alimentação como fontes de energia, bem como um elevado valor calórico (Tabela 5).

Assim, a amêndoa de coco babaçu pode ser utilizada em preparações a fim de enriquecer o valor total de calorias e quando se faz necessário estimular a ingestão de carboidratos e de lipídios.

Tabela 5- Composição nutricional da amêndoa de coco babaçu

Componentes	Teor
Lipídios	49,53±0,006%
Proteínas	2,05±0,1%
Carboidratos	42,37%
Valor calórico	623,45 kcal
Cinzas	1,42±0%
Umidade	4,87±0%.

Fonte: a autora.

5.2 Extração do óleo de coco babaçu

5.2.1 Rendimento

Por extração à quente com hexano (OpES), obteve-se o rendimento médio de $58,34 \pm 0,01\%$ de lipídios. Este tipo de extração, utilizando hexano como solvente sob temperatura acima do seu ponto de ebulição, obtém além de triglicerídeos, ácidos graxos livres, lecitinas, ceras, carotenóides, clorofila e outros pigmentos, além de esteróis, fosfatídios, vitaminas e óleos essenciais (IAL, 2008). Assim deve-se considerar dentro do total obtido a presença desses demais compostos.

Ao fim da prensagem em temperatura ambiente (30°C) foi obtido o rendimento de $55,62 \pm 0,01\%$ (OpPH), valor bastante aproximado do encontrado através da extração por solvente à quente, sem os eventuais danos que possam ser causados pela presença de resíduos de hexano e submissão da matéria prima à altas temperaturas.

Para os óleos artesanais (OpM e OpP) não é possível calcular o rendimento do processo pois não se tem acesso ao preparo dos óleos adquiridos.

Ferreira *et al.*, (2006) obtiveram o rendimento de $61,00 \pm 1,32\%$ para castanha do Pará através de extração a frio por prensagem em prensa hidráulica da marca MARCONI, modelo ME 098, em temperatura ambiente (31°C), e com pressão inicial de 3 e final de 12 toneladas.

Lima, 2004, extraindo óleo de castanhas de caju, por prensagem das amêndoas previamente trituradas, classificadas como xerém, aquecidas previamente até 60°C em forno de micro-ondas doméstico, empregando-se força de 50 Ton., encontrou um rendimento médio de extração de 45,7%, considerando-se que a amêndoa da castanha de caju possui em média 45% de óleo.

Comparando o teor de óleo encontrado nas amêndoas de coco babaçu com as castanhas de caju (45,7%,) e castanhas do Pará (61%), obtemos valores intermediários de obtenção de óleo de coco babaçu, caracterizando-o como um alimento com grande quantidade de lipídios, nutriente importante na alimentação humana.

Entre as técnicas utilizadas para a extração de lipídios neste trabalho, não foram encontradas diferenças estatísticas (Tabela 6).

Tabela 6- Percentual de extração de lipídios por técnica.

OpES	OpPH	OpEF*
58,34±0,01% ^a	55,62±0,01% ^a	49,53±0,006% ^a

Fonte: a autora. * Técnica utilizada para o cálculo da composição centesimal da amêndoa. ^a valores sem diferença estatística.

5.3 Composição de ácidos graxos, caracterizações físicas, físico-químicas e químicas do óleo de coco babaçu

5.3.1 Composição de ácidos graxos do óleo de coco babaçu

Foram analisadas as amostras OpPH, OpM e OpP. Os resultados da análise da composição de ácidos graxos das amostras de óleo estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Percentual de ácidos graxos dos óleos de babaçu

AG	OpPH	OpM	OpP
C6:0	0,41	0,44	0,55
C8:0	5,64	5,76	5,99
C10:0	5,12	5,00	4,76
C12:0	41,55	42,36	41,17
C14:0	14,58	14,76	14,38
C16:0	7,67	7,72	7,68
C18:0	2,64	2,85	3,09
C18:1	15,73	14,21	15,47
C18:2	2,26	2,50	2,54

Tomando o resultado relativo à amostra obtida por prensagem em temperatura ambiente, observa-se que os ácidos graxos saturados- AGS representam 77,61% da amostra, os monoinsaturados- AGM 15,73% e os poli-insaturados- AGP 2,26%. Vieira, Lima e Nascimento (2013), encontraram 62,67±1,13% de AGS, 12,36±1,47% de AGM e 2,52±0,59% de AGP. Pela Tabela de Composição de Alimentos- TACO (2011), encontra-se 50,9% de AGS, 18,6% de AGM e 30,2% de AGP. Já Ferreira, *et al* (2011), encontraram 93,4% de AGS e 6,5% de AGM, não conseguindo determinar valores de AGP.

O ensaio corrobora as análises de diversos autores (Tabela 9) que afirmam ser o

ácido láurico (C12:0) o predominante no óleo de coco babaçu, representado 41,55% da amostra. Destaca-se ainda a presença de ácido oleico (C18:1n9c), 15,73% e de ácido mirístico (C14:0), 14,58%.

Outros ácidos graxos podem ser encontrados no óleo de coco babaçu. Vieira, Lima e Nascimento encontraram 5,86±1,17% de ácido n-tridecílico (C 13:0), 0,02±0,00% de ácido palmitoléico (C 16:1) e 0,05±0,01 de ácido eicosanóico (C20:0). TACO (2001) encontrou 0,17% de ácido araquídico (C20:0), 0,21% de ácido behênico (C22:0) e 0,07% de ácido lignocérico (C24:0).

Entre outras palmeiras, encontram-se resultados semelhante em frutos como o coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*), que apresenta elevados teores de ácido láurico (42,1%), seguido pelo ácido oleico (16,9%) e ácido mirístico (10,5%), predominando os ácidos graxos saturados (78,9%) (FARIA, *et al*, 2008). Damásio *et al* (2013), encontraram em amêndoa do caxandó (*Allagoptera arenaria*), uma predominância dos ácidos graxos de cadeia média, de 6 a 12 átomos de carbono, sendo a gordura extraída do caxandó rica em ácido láurico (12:0), apresentando 291,96±2,86 mg.g⁻¹.

Quantidades semelhantes de ácido láurico podem ser encontradas em outros frutos. Nosaki *et al*, (2012), pesquisando a polpa e a amêndoa da guarirova, fruto típico do Cerrado, encontraram no óleo da amêndoa uma grande concentração de ácidos graxos saturados (89,2%), principalmente ácido láurico (48,34%), seguido de ácido mirístico (14,34%) e caprílico (10,30%). Para a legislação brasileira (BRASIL, 1999), de acordo com a RDC nº482 de 22 de setembro de 1999 da ANVISA, o óleo de coco possui na sua composição os seguintes ácidos graxos: caprílico 2,6-7,3 g/100 g, cáprico 1,2-7,6 g/100 g, láurico 40-55 g/100 g, mirístico 11-27 g/100 g, palmítico 5,2-11 g/100 g, esteárico 1,8-7,4 g/100 g, oleico 9-20 g/100 g e linoleico 1,4-6,6 g/100 g.

Diante destas informações, percebem-se diversos potenciais usos para o óleo de coco babaçu. Por apresentar um grande percentual de ácido láurico em sua composição, o óleo de coco babaçu pode ser utilizado como agente bactericida, em filmes alimentares, merecendo atenção ao desenvolvimento dos mesmos. Sua ação em bactérias comumente associadas às intoxicações alimentares (*Staphylococcus aureus*) e doenças do trato gastrointestinal (*Helicobacter Spp*) pode ser útil ainda na forma de lipossomas (NAKATSUJI, *et al*, 2009) visando minimizar a incidência destas doenças.

5.3.2 Teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

Das amostras analisadas (Tabela 8), duas apresentaram resultados nulos, caracterizando a ausência de malondialdeído: óleo obtido em laboratório por OpEF e OpM. OpP apresentou pequena quantidade, em seguida, OpES e OpPH apresentou a maior. No entanto, não houve diferença estatística entre as amostras, significando que, ainda que presente, o malondialdeído se encontra em baixa quantidade.

Tabela 8- Valores de malondialdeído –MDA em μM

Amostra	Valor de MDA
OpES	0,40 ^a
OpEF	0 ^a
OpPH	0,62 ^a
OpM	0 ^a
OpP	0,13 ^a

Fonte: a autora. ^a: sem diferenças estatísticas.

O malondialdeído- MDA é um dialdeído produzido pela degradação oxidativa em duas etapas de ácidos graxos com três ou mais ligações duplas. Isso significa que o rendimento de MDA depende da composição de ácidos graxos, sendo que os mais insaturados produzem maiores quantidades de MDA. O TBA também pode reagir com outros aldeídos produzidos na oxidação de lipídeos, especialmente aldeídos insaturados (DAMODARAN, PARKIN, FENNEMA, 2010).

O ensaio de TBA pode ser útil para a análise da oxidação de lipídeos em alimentos, pois se trata de um método simples e barato. No entanto, a falta de especificidade desse método requer o conhecimento das limitações desse teste, de modo que comparações e conclusões inadequadas não sejam tomadas (DAMODARAN, PARKIN, FENNEMA, 2010).

5.3.3 Período de indução – Rancimat

As amostras obtidas por Blight e Dyer apresentaram seu ponto final, ou seja, momento no qual as alterações sensoriais passam a ser percebidas, com 85,41 h e 86,99 h, respectivamente. Uma amostra de óleo obtido por prensagem apresentou ponto final com 155,16 h e após esse período seu gráfico mostra um comportamento anormal, com diminuição da condutividade, seguida de um aumento e por fim, outra queda. A outra amostra de óleo obtido em prensa hidráulica apresentou ponto final com 161,99 h. As duas amostras obtidas

por Soxhlet apresentaram comportamentos distintos, sendo que a primeira apresentou seu *endpoint* com 177,82 h e a segunda não apresentou resultados durante o período avaliado pelo equipamento (Figuras 7 e 8).

As amostras de óleo artesanal do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu- MIQCB- mostraram comportamento diferenciado: antes de apresentar seu ponto final, respectivamente com 171,60 h e 170,56 h, surgiram variadas elevações e declínios nos gráficos de condutividade, conforme a Figura 9.

Ainda na Figura 9 é possível observar a análise do óleo artesanal obtido em mercado público do Pará. Mesmo sendo artesanal, diferenciou-se do produto maranhense por apresentar-se linear até o momento do ponto final, que ocorreu após 212, 90 h e 219, 90 h. As amostras apresentaram pequenas quedas e picos de condutividade após obter o *endpoint*, similar à segunda amostra de óleo prensado à temperatura ambiente.

Lima *et al.* (2011), analisaram óleo de coco babaçu para a obtenção de biodiesel procedendo ao teste de Rancimat em triplicata. Para estes, o óleo de babaçu apresentou uma boa estabilidade oxidativa (acima de 27 h), visto que a análise foi interrompida quando a condutividade marcava apenas 10 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. No entanto, os autores não mostraram que temperatura foi utilizada nesta análise.

Óleos de macadâmia foram avaliados quanto ao índice de estabilidade oxidativa a 98, 110 e 120°C, determinados no Rancimat 679 Methrom, a 97,8°C sob fluxo de ar de 8,33 L/h e nas temperaturas de 110° e 120°C sob fluxo de ar de 10 L/h, utilizando-se amostras de 5 g de óleo (SOUZA *et al.*, 2007).

O óleo obtido dessas amostras armazenada em freezer por 4 meses, apresentou valor de OSI de 70 horas (Rancimat a 98°C), entre os mais altos já relatados na literatura para óleos vegetais. Verificou-se maior estabilidade oxidativa para a amostra congelada da amêndoa, indicando que o óleo estaria mais protegido na amêndoa e que ocorreria redução de estabilidade do óleo mesmo sob congelamento.

Maiores valores de OSI indicam maior estabilidade do óleo nas condições analisadas. A alta estabilidade oxidativa está associada com a composição em ácidos graxos e também baixos níveis de peróxidos e de acidez também contribuiriam para a maior estabilidade oxidativa (SOUZA *et al.*, 2007).

A redução da estabilidade do óleo ocorre com o tempo de armazenamento, tanto do óleo quanto das amêndoas, mesmo em temperaturas de congelamento (SOUZA *et al.*, 2007).

Kobori e Jorge (2005), caracterizando óleos de sementes de frutas quanto a estabilidade oxidativa, utilizou em sua metodologia pelo método AOCS Cd 12b-92 (AOCS, 1993), 3 gramas de óleo, temperatura de 100°C e fluxo de ar de 20 L/h utilizando o Rancimat, marca METROHM, modelo 743 e constataram que os índices de estabilidade oxidativa obtidos através deste método foram 14,41, 3,25, 16,5 e 20,33 horas, para os óleos de tomate, laranja, maracujá e goiaba, respectivamente, sendo semelhantes aos valores obtidos para os óleos de milho (19,07 horas), soja (12,47 horas) e girassol (10,01 horas). No entanto, óleo de laranja obteve um valor muito inferior aos outros óleos, fato atribuído pelos autores ao alto índice de peróxidos e ao grau de insaturação do óleo.

Dessa forma, o óleo de coco babaçu apresenta uma boa estabilidade oxidativa, comparando-se a outros óleos. À sua composição em ácidos graxos saturado prioritariamente pode ser atribuída à boa resistência destes óleos. No entanto, é preciso considerar ainda a presença de ácido oleico e de outras substâncias antioxidantes, possivelmente compostos fenólicos, como sugerido por Souza *et al.* (2007).

É preciso ainda considerar a baixa presença de peróxidos comprovada pelo teste de MDA, que mensura a quantidade de malondialdeído presente nestes óleos. Este estudo mostrou a baixa quantidade ou mesmo ausência deste composto nos óleos.

Figura 7- Rancimat para OpEF: A; OpPH: B

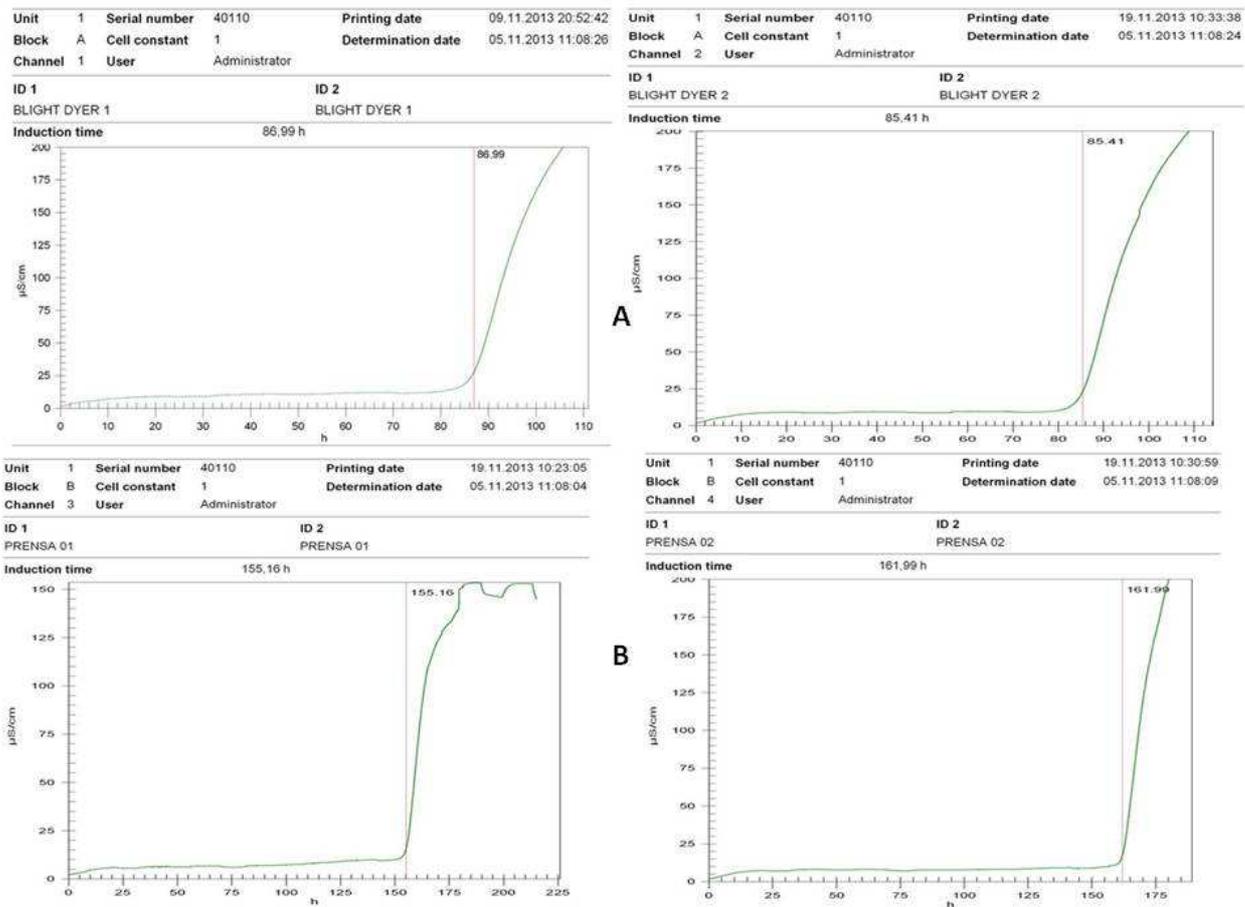
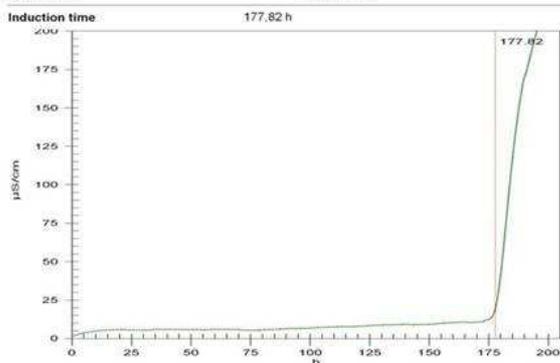


Figura 8- Rancimat para OpES

Unit	1	Serial number	40110	Printing date	19.11.2013 10:32:58
Block	A	Cell constant	1	Determination date	05.11.2013 11:08:20
Channel	3	User	Administrator		

ID 1 SOXHLET 01 ID 2 SOXHLET 01



Unit	1	Serial number	40110	Printing date	19.11.2013 10:32:23
Block	A	Cell constant	1	Determination date	05.11.2013 11:08:17
Channel	4	User	Administrator		

ID 1 SOXHLET 02 ID 2 SOXHLET 02

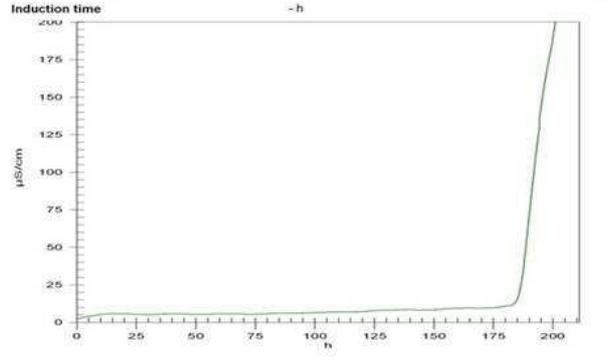
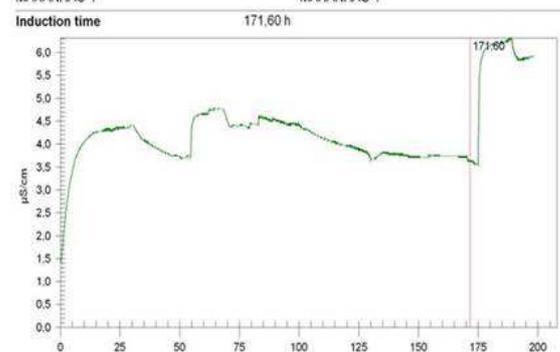


Figura 9- Rancimat para óleos artesanais do OpM e do OpP

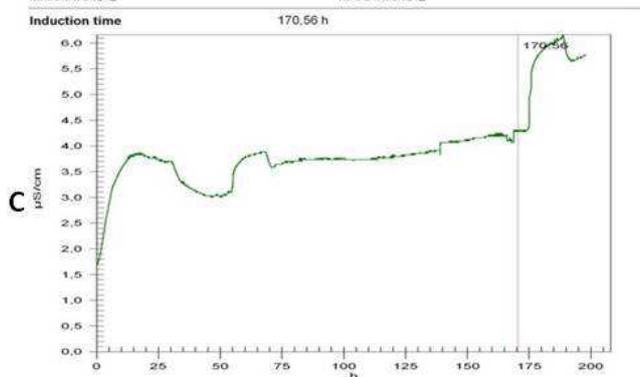
Unit	1	Serial number	40110	Printing date	03.12.2013 18:13:46
Block	A	Cell constant	1	Determination date	25.11.2013 12:04:50
Channel	1	User	Administrator		

ID 1 MARANHÃO 1 ID 2 MARANHÃO 1



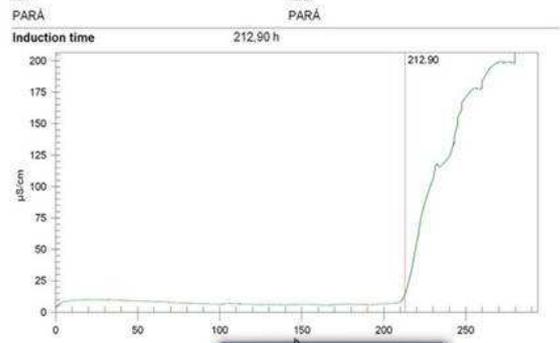
Unit	1	Serial number	40110	Printing date	03.12.2013 18:14:44
Block	A	Cell constant	1	Determination date	25.11.2013 12:04:45
Channel	2	User	Administrator		

ID 1 MARANHÃO 2 ID 2 MARANHÃO 2



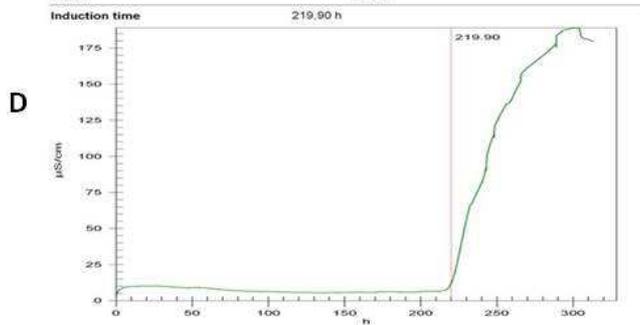
Unit	1	Serial number	40110	Printing date	26.01.2014 08:21:15
Block	A	Cell constant	1	Determination date	14.01.2014 16:28:47
Channel	3	User	Administrator		

ID 1 PARÁ ID 2 PARÁ



Unit	1	Serial number	40110	Printing date	07.02.2014 10:34:44
Block	A	Cell constant	1	Determination date	14.01.2014 16:28:43
Channel	4	User	Administrator		

ID 1 PARÁ ID 2 PARÁ



5.3.4 Índice de Acidez

Considerando o valor estabelecido pela RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005a), de índice de acidez para óleos vegetais prensados a frio e não refinados, todos os óleos analisados encontraram-se abaixo do valor estabelecido pela legislação (Tabelas 9 e 10). Encontram-se ainda, inferiores ao máximo permitido pela lei para óleos e gorduras refinadas.

Tabela 9- Índice de acidez- RDC Nº- 270 de 22 de setembro de 2005

Óleos vegetais prensados a frio e não refinados	Óleos e gorduras refinadas
Máximo 4,0 mg KOH/g	Máximo 0,6 mg KOH/g

Fonte: Brasil, 2005

Utilizando o valor estabelecido por BRASIL (1999), através da RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (Tabela 10), que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais, entre estes, o óleo de coco babaçu, e tendo como parâmetro o ácido oleico, todos os óleos analisados encontraram-se abaixo do valor estabelecido pela legislação para óleos vegetais prensados a frio e não refinados. Encontram-se ainda, inferiores ao máximo exigido pela lei para óleos e gorduras refinadas.

Tabela 10- Índice de acidez- RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999

Amostra	Acidez (mg KOH/g)	Acidez por ácido oleico (%)	Acidez por ácido láurico (%)
Óleo de coco babaçu*	-	0,3	-
Óleo de coco de babaçu bruto*	-	5	-

*Brasil, 1999. Repetição de letras indica resultados semelhantes.

No entanto, sabe-se que o principal ácido graxo encontrado no óleo de coco babaçu é o ácido láurico. Dessa forma, se considerarmos este ácido graxo como parâmetro, e ainda compararmos com a RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999), encontramos resultados que mostram que as amostras OpEF e por OpES apresentaram os menores valores de acidez por ácido láurico. OpPH e OpM apresentaram valores semelhantes. OpP apresentou o maior índice, encontrando-se acima do valor máximo estabelecido pela legislação óleo de coco babaçu. No entanto, todas as amostras

apresentaram-se abaixo do valor máximo para óleo de coco babaçu bruto (Tabela 11).

Tabela 11- Índice de acidez de amostras de óleo de babaçu

Amostra	Acidez (mg KOH/g)	Acidez por ácido oleico (%)	Acidez por ácido láurico (%)
OpES	-	-	0,32 ^{bc}
OpEF	-	-	0,19 ^c
OpPH	0,01 ^b	-	0,42 ^b
OpM	0,01 ^b	-	0,46 ^b
OpP	0,03 ^a	0,01	1,30 ^a

Fonte: a autora. Repetição de letras indica resultados semelhantes.

Machado, Chaves e Antoniassi (2006), avaliaram as características físicas e químicas de óleos de coco babaçu hidrogenados a dois pontos de fusão (28 °C e 34 °C) para comparação dos efeitos dos processos de hidrogenação sobre a composição em ácidos graxos e características físicas e químicas dos óleos e encontraram índices de acidez dentro do limite da RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005a), sendo 0,092% de ácido láurico para a primeira amostra e 0,096% de ácido láurico para a segunda, considerando como valor máximo 0,3% de ácido láurico.

Pode-se explicar a grande diferença de valores entre os encontrados neste estudo e os apresentados por Machado, Chaves e Antoniassi (2006) pela hidrogenação do óleo de coco babaçu realizada por estes pesquisadores enquanto que no atual trabalho, utilizaram-se apenas óleos artesanais e obtidos em laboratório, sem submissão a refino, degomagem ou hidrogenação.

A hidrogenação, aliada à grande presença de ácido láurico, pode aumentar a estabilidade oxidativa do produto, fazendo com que este apresente índice de acidez dentro dos recomendados pelos órgãos regulamentadores de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras (Machado, Chaves e Antoniassi, 2006).

Rodrigues *et al*, (2013), ao extrair óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) artesanalmente e realizar a caracterização físico-química do mesmo, encontrou índice de acidez de 3,22 mg. KOH g⁻¹, valor inferior ao máximo recomendado pela RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999) e também pela RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005a). Já Ferreira *et al* (2006), estudando óleo de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), extraído por prensagem em prensa hidráulica da marca MARCONI, modelo ME 098, em temperatura ambiente (31°C), e com pressão inicial de 3 e final de 12 toneladas, encontrou índice de acidez de 0,207 ± 0,05 mgKOH/g, também de acordo com o que a

legislação brasileira determina.

Abrantes *et al* (2013), encontram em óleos de coco extra virgem, destinados ao consumo humano índices de acidez entre $0,262 \pm 0,00$ e $0,795 \pm 0,02$, valores abaixo do máximo permitido pelas RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (BRASIL,1999) e RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005a). Ainda que apresentando este parâmetro dentro do permitido, os autores consideram este produto impróprio ao consumo, pois se encontra descrito na RDC nº 482 de 22 de setembro de 1999 da ANVISA, que todos os óleos vegetais destinados ao consumo humano devem ser submetidos ao processo de refino e nos rótulos das amostras havia a notificação que o óleo de coco não era refinado.

Dessa forma, observa-se que óleos de coco babaçu obtidos por métodos laboratoriais ou artesanais apresentam índices de acidez próximos aos obtidos em outros frutos típicos do país e também de acordo com os parâmetros exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA.

Tem-se, no entanto como exceção, o OpP (Figura 10). O índice de acidez revela o estado de conservação do óleo (Rodrigues *et al*, 2013). Esta amostra foi adquirida em local inadequado para sua comercialização, estando armazenada em garrafa de plástico tipo *pet*, semelhante às utilizadas para a venda de água, a qual não oferecia nenhum tipo de proteção contra luz e umidade, além disso, o método utilizado para produzir este óleo é desconhecido, fatores que podem contribuir para a inadequação deste produto.

Figura 10- Óleo de coco de babaçu adquirido em mercado público do Pará



Fonte: a autora

5.3.5 Medição de cor

Quanto à medição colorimétrica do óleo de coco babaçu, a RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005a) apenas determina que estes apresentem cor característica, não indicando parâmetros para a sua avaliação.

Os resultados encontrados estão descritos na tabela 12.

Tabela 12- Parâmetros colorimétricos de óleos de coco babaçu

	L	a	B	Croma	Hue
OpES	45,13a	-3,29b	3,11b	4,53b	136,60a
OpM	44,64ab	-3,95d	6,65 ^a	7,74a	120,75c
OpEF	44,11b	-3,27ab	4,02b	5,18b	129,15b
OpPH	43,89b	-3,18a	3,65b	4,85b	131,07b
OpP	41,44c	-3,68c	7,57 ^a	8,42a	116,09d

Fonte: a autora. Letras repetidas indicam que não há diferença estatística entre as amostras.

Quanto à luminosidade (L), as amostras OpES (45,13) e as OpM (44,64) foram consideradas mais claras, não diferindo estatisticamente. Por outro lado, a amostra OpP (41,44), processada por método artesanal, apresentou menor L, indicando maior proximidade à cor escura. As amostras OpEF (44,11) e OpPH (43,89) apresentaram resultados intermediários.

Todas as amostras apresentaram resultados negativos quanto ao parâmetro a, evidenciando tendência à cor verde, especialmente as amostras OpM e OpP que, no entanto diferiram estatisticamente entre si e entre as demais. A amostra OpEF mostrou semelhanças OpES e OpPH.

Para o critério b, todas as amostras apresentaram resultados positivos, exibindo tendência a coloração amarela. As amostras OpEF, OpES e OpPH mostraram-se semelhantes estatisticamente enquanto que as amostras OpM e OpP se assemelharam, apresentando os maiores valores encontrados.

O parâmetro Croma mede a saturação da cor. Amostras obtidas artesanalmente no OpM e OpP apresentaram maior intensidade, assemelhando-se estatisticamente, enquanto que as demais, OpEF, OpES e OpPH, sem diferença estatística, mostraram valores menores.

As amostras OpEF e OpPH apresentaram ângulos de saturação Hue estatisticamente iguais. A amostra OpES e as artesanais OpM e OpP apresentaram ângulos diferentes entre si, sendo o primeiro o mais aberto e o último o mais agudo de todos.

Liu, Yang e Huang (2012), mediram a cor, através do colorímetro Lovibond, de amostras de óleos de colza com baixo teor de ácido erúxico extraídas por prensagem a quente e por solvente; com médio teor de ácido erúxico extraídos por prensagem a quente e por solvente e com teores baixo e médio extraídos a frio e descobriram que óleos prensados a quente, independente da quantidade de ácido erúxico, apresentam cor mais escura do que aqueles extraídos por solvente, e estes são mais escuros que os obtidos por prensagem a frio.

Para os autores, o tratamento térmico e o solvente podem levar a uma maior liberação de componentes minoritários das células para o óleo de colza, alterando assim, a coloração dos mesmos (LIU, YANG e HUANG, 2012).

Aydeniz, Güneser e Yılmaz (2013), analisando óleos obtidos da semente de cártamo da variedade turca Dinçe, produziram três variedades de óleos: um com sementes controle, sem passar por nenhum tipo de assamento; um com sementes submetidas à torrefação em forno de ar a 140°C por 45 minutos e outro tratado em micro-ondas por seis minutos a 360 W e avaliaram a cor dos mesmos através de colorímetro Minolta CR- 200. Entre estes óleos não houve diferença estatística nos parâmetros a e b. As amostras tratadas em micro-ondas apresentaram maior luminosidade. Os autores encontraram neste óleo uma maior quantidade de componentes minoritários do cártamo, o que poderia causar essa diferença no parâmetro avaliado.

A determinação de lipídios em alimentos pela extração com solventes em aparelho do tipo Soxhlet apresenta resultado constituído não somente por lipídios, mas também ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenoides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídios, vitaminas A e D e óleos essenciais, o que pode acarretar na maior luminosidade apresentada por essa amostra (IAL, 2008).

Os processos artesanais de extração de óleo de coco babaçu envolvem a utilização de calor, com temperaturas que não apresentam um controle criterioso. O calor poderia ser o responsável por diferenças nos parâmetros de cor entre os óleos obtidos a quente (Soxhlet e artesanais) e aqueles a frio (Blight e Dyer e por prensagem a frio).

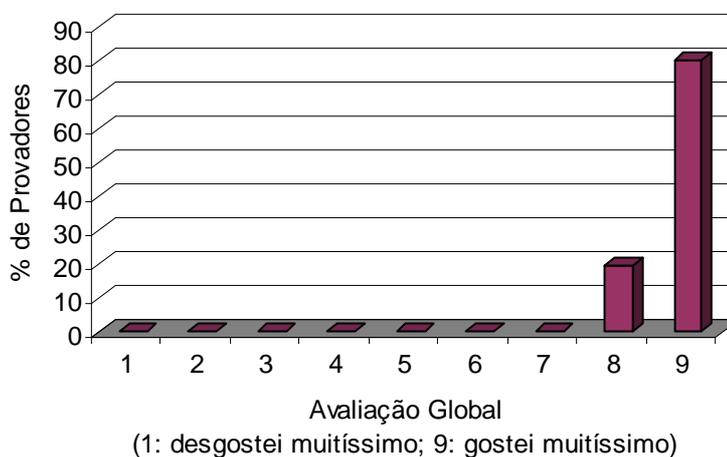
5.4 Avaliação Sensorial de Produtos com Babaçu

Dentre os participantes, 29 foram do sexo feminino e 11 do sexo masculino. A maioria (46,3%) destes se encontrava dentro da faixa etária que compreende dos 18 aos 25 anos.

O pão produzido apresentou média de 8,8; variando entre os termos “gostei

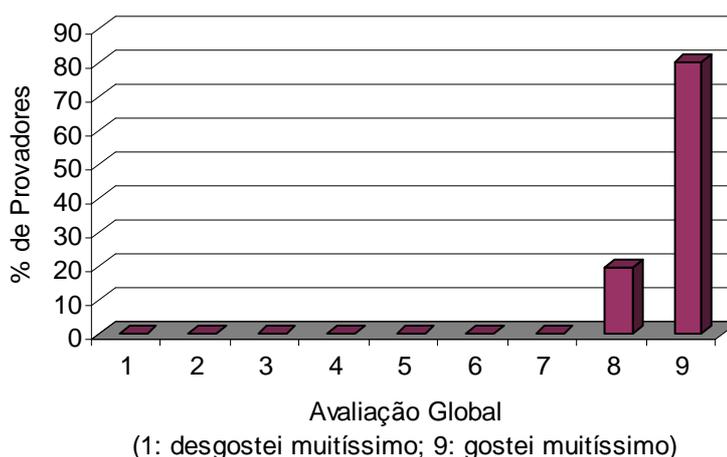
“gostei muito”, apresentando 80,5% dos provadores indicando a nota máxima (“gostei muitíssimo”) (Figura 11).

Figura 11- Histograma de frequência de notas de avaliação global de pão



Já o biscoito com óleo de babaçu apresentou nota média de 8,2; também se encontrando entre os termos hedônicos “gostei muitíssimo” (46,3%) e “gostei muito” (31,7%). As notas foram distribuídas entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei muitíssimo” (Figura 12).

Figura 12- Histograma de frequência de notas de avaliação global de biscoito



Os dois produtos elaborados apresentaram excelente aceitação sensorial, tendo o pão uma nota ligeiramente maior, provavelmente pelos atributos sensoriais do mesmo (aparência, cor, aroma e sabor) se assemelharem aos apresentados pelo pão de coco (*Cocos nucifera*), produto bastante consumido no Estado do Ceará, especialmente durante o período de Páscoa (OFERTA..., 2010).

Dessa forma, ambas as preparações demonstraram potencial de vendas para consumidores, desde que suas condições garantam a concorrência dentro do mercado já existente de panificação.

6. CONCLUSÕES

A amêndoa do coco babaçu apresenta uma predominância de carboidratos e lipídios. Destes, os ácidos graxos saturados destacam-se em sua composição. Possui ainda um pequeno percentual de proteínas. Constitui-se um alimento de alto valor energético que pode ser consumido em situações que demandem um maior aporte calórico. O valor de atividade de água aponta que em seu beneficiamento e armazenagem devem-se garantir condições que impeçam o desenvolvimento de bolores e leveduras.

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os métodos de extração. Dentre as metodologias empregadas, o melhor procedimento visando preservar as características sensoriais e nutricionais é a prensagem em temperatura ambiente, que além de não necessitar de calor não utiliza solvente.

Os óleos analisados não apresentaram diferenças estatísticas quanto aos teores de ácidos graxos. Dentre os saturados, o ácido láurico apresenta-se em maior quantidade, seguido do ácido mirístico. Destaca-se ainda a presença do ácido graxo monoinsaturado oleico.

Testes que avaliam a estabilidade oxidativa encontraram resultados favoráveis ao uso do óleo de coco babaçu. Todas as amostras apresentaram baixos teores de MDA e de acidez, encontrando-se dentro dos parâmetros exigidos pela ANVISA. A presença majoritária de ácidos graxos saturados e a pouca quantidade de peróxidos explicam o bom resultado encontrado pelo teste de Rancimat.

As particularidades dos processos laboratoriais e artesanais de extração tais como temperatura, pressão e uso de solventes explicam as diferenças entre os padrões colorimétricos de cada amostra.

Na análise sensorial de pão e biscoito produzidos com coco babaçu, encontrou-se boa aceitação. Ao pão foi atribuída a nota máxima por 80,5% dos participantes enquanto que o biscoito foi avaliado igualmente por 50% dos participantes. Os atributos do pão de coco babaçu se assemelham aos do pão de coco tradicionalmente consumido no Estado, o que explicaria a boa aceitação.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, T. E.; *et al.* Caracterização físico-química do óleo de coco extra-virgem (*Cocos nucifera L.*) . In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2013, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: Magistra, 2013. CR-ROM.

ÁCIDOS graxos *trans*: Alimentos e efeitos na saúde. **Archivos Latino Americanos de Nutrición**. 2006. Disponível em: < http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-1/acidos_graxos_trans.asp >. Acesso em março de 2014

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13 ed. Washington, 1980.

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** Arlington: A.O.A.C., 1996.

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

AOCS- AMERICAN OILS CHEMIST'S SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American oil chemist's society**. 5th ed. Champaign, 2004.

AROUCHA, E.P.T.L. **Agricultura familiar na alimentação escolar**: estudo de oportunidades e de desafios. Dissertação (Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental). Pós-Graduação Ecologia Humana e Gestão Socioambiental. Universidade do Estado da Bahia, 2012.

A SAGA do babaçu. **Portal Sescsp**, 2012. Disponível em:<http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=239&breadcrumb=1&Artigo_ID=3765&IDCategoria=4140&refty>. Acesso em julho de 2012.

AS QUEBRADEIRAS de coco babaçu fazem a diferença no Norte do Brasil. **Culturart**. 2013. Disponível em:< <http://www.culturart.co.uk/as-quebradeiras-do-coco-babacu-faz-diferenca-no-norte-do-brasil/>>. Acesso em dezembro de 2013.

AYDENIZ,B;. GÜNESER, O.; YILMAZ, E. Physico-chemical, sensory and aromatic properties of cold press produced safflower oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 91, n. 1, p. 99-110, 2014.

AZEVEDO, A.P.S. *et al.* Anti-thrombotic effect of chronic oral treatment with *Orbignya phalerata* Mart. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 155–159, 2007.

BABAÇU. **Universidade Estadual de São Paulo**. 2009. Disponível em < <http://www.bibvirt.futuro.usp.br> > Acesso em maio de 2012.

BARBOSA, M.C.L. *et al.* Efeito o extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21 (Suplemento 3) 2006.

BATISTA, J.A.; TANADA-PALMU, P.S.; GROSSO, C.R.F. Efeito da adição de ácidos graxos em filmes à base de pectina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 781-788, 2005.

BENZIE, I.F.F. Lipid peroxidation: a review of causes, consequences, measurements and dietary influences. **Internacional Journal of Food Science and Nutrition**, v.47, p.233-261, 1996.

BLIGH, E.C. DYER, W.J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and. Physiology**, v. 37, p. 911-17, 1959.

BRADFORD, M. M.; A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding **Analytical Biochemistry**, v. 72,p. 248-254, 1976.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **Ipaporanga**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=230565>>, 2010. Acesso em dezembro de 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf> >, 2011. Acesso em novembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação**. Disponível em:< <http://www.fnede.gov.br/home/>>, 2006. Acesso em julho de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos**. 1996. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html>. Acesso em janeiro de 2013.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 22 de setembro 2005a.

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

_____. Ministério da Saúde. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Brasília, 2002. 140p.
BRASIL.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção À Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005c.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu**. 2009. Disponível em:< <http://www.planalto.gov.br/consea/exec/noticias.cfm?cod=12670,%20accessada%20em%20Dezembro%202007>>. Acesso em julho de 2012.

CARNEIRO, B. L. A. *et al.* Estabilidade de bebida mista de extrato “leite” de babaçu (*Orbygnia speciosa*) e de castanha-do-brasil (*Bertholettia excelsa*). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2013, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: Magistra, 2013. CR-ROM.

CARVALHO, J.D.V. Dossiê Técnico- Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo. **Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB**. 2007. Disponível em: < <http://www.sbrt.ibict.br/dossies-tecnicos> >. Acesso em novembro de 2013.

CARVALHO, M. G.; *et al.* Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 4, p. 517-523, 2008.

CASTRO, V.M. O Programa Nacional De Alimentação Escolar- PNAE como Política Pública De Desenvolvimento Sustentável. In: VIII Encontro da Sociedade Brasileira De Economia Ecológica, 2009, Cuiabá. **Anais**. Cuiabá: 2009. CR-ROM

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª Ed. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2003.

CLEMENT, C. R.; LLERAS PERES, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: Acertos e fracassos das ultimas décadas. **Agrociências**, v. 9, n., 1-2, p. 67-71, 2005.

COMPTON, S.J. AND JONES, C.G. Mechanism of dye response and interference in the Bradford protein assay. **Analytical Biochemistry**, v. 151, n. 2, p. 369-374, 1985.

DAMÁSIO, J.M.A. *et al.* Avaliação da composição lipídica da amêndoa do caxandó (*Allagoptera arenaria*). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2013, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: Magistra, 2013. CR-ROM.

DAMODARAN, S; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Fennema Química dos Alimentos**. 4. Ed. Zaragoza, España: Acribia, 2010. 1154 p.

deMAN, J.M. **Principles of Food Chemistry**. 3.Ed. Gaithersburg, Maryland, 1999.595 p.

DESSIMONI-PINTO, N.A.V. *et al.* Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 77-84, 2010

EMATER-PI participa de avaliação de máquinas para beneficiamento do babaçu. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí**. 2010. Disponível em: <<http://www.emater.pi.gov.br/noticia.php?id=794>>. Acesso em dezembro de 2013.

EMMERICH, F.G. **Modelo granular, percolação-resistividade, RSE e módulo de elasticidade de materiais carbonosos**: aplicação ao endocarpo de babaçu tratado termicamente a 2200°C. Tese (Doutorado em física). Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas, 1987.

FARIA, J.P.; *et al.* Caracterização química da amêndoa de coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*), **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 549-552, Junho 2008.

FARHOOSH, R. Shelf-life prediction of edible fats and oils using Rancimat. **Lipid Technology**, v.19, n°10, 2007a.

FARHOOSH, R. The Effect of Operational Parameters of the Rancimat Method in the Determination of the Oxidative Stability Measures and Shelf-life Prediction of Soybean Oil. **Journal of American Oil Chemistry Society**, v. 84, p. 205-209, 2007b.

FERREIRA, A.M.D.; BARBOSA, P.E.B.; CEDDIA, R.B. A influência da suplementação de triglicerídeos de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n.6, , p. 413-419, 2003.

FERREIRA, B.S. *et al.* Comparative properties of Amazonian oils obtained by different extraction methods. **Molecules**, v.16, p. 5875-5885, 2011.

FERREIRA, E.C.; *et al.* Análise da cicatrização da bexiga com o uso do extrato aquoso da *Orbignya phalerata* (babaçu). Estudo controlado em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, Suplemento 3, p.33-39, 2006.

FERREIRA, E.S. *et al.* Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 203-208, 2006

GORDURAS saturadas, gorduras insaturadas, ômega-3 e ômega-6. **Delta Nutri**. 2013. Disponível em: < <http://deltanutri.com.br/blog/gorduras-saturadas-gorduras-insaturadas-omega-3-e-omega-6/>>. Acesso em março de 2014.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IMESP, 4. ed., 1º Edição Digital, 2008.

IUPAC- INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APLIED CHEMISTRY. **Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives**. Blackwell Sci. Publ. LTDA. 1997. p.151.

JANERO, D.R. Malondialdehyde and thiobarbituric acidreactivity as diagnostic indices of lipid peroxidation and peroxidative tissue injury. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 9, p. 515-540, 1990.

KOBORI, C.N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005.

LÄUBLI, M.W.; BRUTTEL, P. A. Determination of the Oxidative Stability of Fats and Oil: Comparison between the Active Oxygen Method (AOCS Cd 12-57) and the Rancimat Method. **Journal of American Oils Chemists' Society**, v. 63, n. 6, , p.792-795, 1986.

LIEBERMAN, S.; ENIG, M.G.; PREUSS, H.G.; A Review of Monolaurin and Lauric Acid, Natural Virucidal and Bactericidal Agents. **Alternative & complementary therapies**. v. 12, p. 310-314, 2006.

LIMA, A.C. **Estudo para a agregação de valor aos produtos de caju: elaboração de Formulações de fruta e castanha em barras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. 2004.

LIMA, A.C.; GARCIA, N.H,P.;LIMA, J.R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.22, n.1, p. 134-144, 2004.

LIMA, M.G *et al.* Caracterização química do óleo de babaçu (*Orbignya speciosa*) proveniente da Embrapa meio norte para obtenção de biodiesel por catálise heterogênea. *In: XX Seminário de Iniciação Científica- III Seminário em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação*. 2013, Teresina. **Anais**. Teresina: UFPI, 2013. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/20sic/Documentos/RESUMOS/Modalidade/Exatas/28e209b61a52482a0ae1cb9f5959c792.pdf>>, 2011. Acesso em dezembro de 2013. ISSN 1518-7772

LIU, C.; YANG, M.; HUANG, F. Influence of Extraction Processing on Rheological Properties of Rapeseed Oils. **Journal of American Oils Chemists' Society**, v. 89, p. 73-78, 2012.

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

MACHADO, G.C.; CHAVES, J.B.P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e Química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006

MARINA, A.M. ; CHE MANA, Y.B.; AMINB,I. Virgin coconut oil: emerging functional food oil. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, p. 481-487, 2009.

MARTINS, N.L.P.; *et al.* Análise comparativa da cicatrização da pele com o uso intraperitoneal de extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu). Estudo controlado em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, p. 66-75, Suplemento 3, 2006.

MELO, L.P.; *et al.* Análises físico-químicas do pão enriquecido com mesocarpo de babaçu. *In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica*. 2007, João Pessoa. **Anais**. CD-ROM.

MOVIMENTO Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu. **MICQB**. São Luis, 2013. Disponível em: <<http://www.miqcb.org/>>, acesso em outubro de 2013.

NAKATSUJI, T.; *et al.* Antimicrobial property of lauric acid against *Propionibacterium Acnes*: its therapeutic potential for inflammatory acne vulgaris. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 129, p. 2480-2488, 2009.

NASCIMENTO, M.D.S.B. Effects of babassu nut oil on ischemia/reperfusion-induced leukocyte adhesion and macromolecular leakage in the microcirculation: Observation in the hamster cheek pouch. **Lipids in Health and Disease**, 2012, 11:158. Disponível em: <<http://www.lipidworld.com/content/11/1/158>>. Acesso em novembro de 2013.

NOSAKI, V.T.; *et al.* Perfil lipídico da polpa e amêndoa da guarirova. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1518-1523, 2012.

OFERTA de pão de coco sobe 10 vezes. **ABIP**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.abip.org.br/noticias_internas.aspx?cod=53>. Acesso em maio de 2014.

ÓLEO de coco babaçu. Tabela de Composição Química dos Alimentos. **United State Department Of Agriculture**, 2001. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>>. Acesso em novembro de 2013.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, F.J. Hedonic scale method of measuring food preference. **Food Techninology**, v. 11, p. 9-14, 1957.

PETSCHOW, B.W.; BATEMA, R.P.; FORD, L.L. Susceptibility of *Helicobacter pylori* to Bactericidal Properties of Medium-Chain Monoglycerides and Free Fatty Acids. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 40, n. 2, p. 302-306, 1996.

RÊGO, J.L. ANDRADE, M.P. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão. **Agrária**, São Paulo, nº 3, p. 47-57, 2006.

RODRIGUES, F. M. *et al.* Caracterização físico-química do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense camb*) a partir de sua extração artesanal no estado do Tocantins. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2013, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: Magistra, 2013. CR-ROM.

RUTZ, J.K, *et al.* Elaboração de alimento em barra à base de torta residual da extração do óleo de amendoim por prensagem. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 173-180, 2011.

SANTOS R.D. *et al.* SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 100, Suplemento 3, p. 1-40, 2013.

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System. **SAS Learning Edition 4.1**[®], SAS Institute Inc., 2006.

SETIAN, N. Efeitos anoréticos do PYY na obesidade. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 50, n. 3, p. 236-238, 2004.

SOUSA, V.P. *et al.* Nanostructured systems containing babassu (*Orbignya speciosa*) oil as a potential alternative therapy for benign prostatic hyperplasia. **International Journal of Nanomedicine**, 2013;8 3129–3139. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.2147/IJN.S47731>>. Acesso em novembro de 2013.

SOUZA, D. F. S. *et al.* Estabilidade oxidativa dos óleos de macadâmia e de pistache. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 141-156, 2007.

SOUZA, M.G. VIEIRA, E.C. OLIVEIRA, P.V. Determinação de As, Cd e Pb em amêndoas e mesocarpo de babaçu, sapucaia, xixá e castanha-do-pará por espectrometria de absorção atômica. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1442-1446, 2009.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentos- NEPA. **Universidade de Campinas- UNICAMP**, 4. ed. rev. e ampl. Campinas: 2011.

TANGWATCHARIN, P.; KHOPAIBOOL, P. Activity of virgin coconut oil, lauric acid or monolaurin in combination with lactic acid against *staphylococcus aureus*. **Southeast Asian Journal Tropical Medical Public Health**, v. 43, n.4, p. 969-85, 2012.

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

VELASCO, J.; ANDERSEN, M. L.; SKIBSTED, J. Evaluation of oxidative stability of vegetable oils by monitoring the tendency to radical formation. A comparison of electron spin resonance spectroscopy with the Rancimat method and differential scanning calorimetry. **Food Chemistry**, v. 85, p. 623-632, 2004.

VIEIRA, L.M. **Caracterização química e capacidade antioxidante *in vitro* do coco babaçu (*Orbignya speciosa*)**. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)- Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

VIEIRA, L. M.; LIMA, A.; NASCIMENTO, A. M.C.B. Composição de ácido graxo da amêndoa do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2013, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: Magistra, 2013. CR-ROM.

VISÃO geral dos análogos do GLP1 e dos inibidores da DPP-IV. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. Disponível em:< <http://www.diabetes.org.br/exames/1869>>. Acesso em dezembro de 2013.

VOON, P.T.; NG, T.K.W.; LEE, V.K.M.; NESARETNAM, K. Diets high in palmitic acid (16:0), lauric and myristic acids (12:0 + 14:0), or oleic acid (18:1) do not alter postprandial or fasting plasma homocysteine and inflammatory markers in healthy Malaysian adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, 2011; 94:1451–7

ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica de pão de coco babaçu

Ingrediente	Quantidade
Massa:	
Ovos	12 uni
Fermento	45 g
Leite	1,320 L
Margarina	300 g
Sal	15 g
Farinha de trigo	3 kg
Recheio:	
Margarina	700 g
Açúcar	750 g
Coco babaçu ralado	600 g
Cobertura:	
Leite de coco	500 ml
Açúcar	300g
Canela	q.b
Coco babaçu ralado	q.b

Modo de preparo:

Levar todos os ingredientes do recheio ao fogo baixo até atingir ponto de creme. Reservar em refrigeração.

Incorporar cuidadosamente todos os ingredientes da massa sem colocar diretamente o sal sobre o fermento biológico fresco;

Misturar com raspador de plástico e amassar até obter uma massa homogênea;

Abrir a massa com rolo, dando-lhe formato retangular;

Dobrar e novamente estender a massa com o rolo;

Retirar o excesso de farinha com escova macia;

Dobrar a massa em três terços, obtendo uma volta simples;

Estender a massa até obter 4,5mm de espessura;

Espalhar o recheio;

Enrolar e cortar a massa em tamanho médio de 5 cm.

Após retirar do forno, com a massa ainda quente, acrescentar a cobertura.

Rendimento: 7,890 g ou 158 unidades de 50g

Anexo 2: Ficha técnica de biscoito de coco babaçu

Ingrediente	Quantidade
Massa:	
Castanha de babaçu com ou sem pele	160 g
Açúcar	180 g
Manteiga	300g
Farinha de trigo	60g
Amido de milho	200g

Modo de preparo:
Ralar toda a castanha;
Misturar o açúcar na manteiga;
Adicionar os demais ingredientes;
Modelar no formato desejado;
Assar em forno 180° C por aproximadamente por 15 min.
Rendimento: 900g

Anexo 3.

Nome: _____

Data: __/__/____ Idade: () ≤18 () 19-25 () 26-35 () 35-50 () ≤50 Sexo () F () M

Você está recebendo uma amostra de biscoito de coco babaçu e outra de pão de babaçu.**Por favor prove e avalie o quanto você gostou usando a escala abaixo:****Biscoito de coco babaçu:**

- () 9 - gostei muitíssimo
- () 8 - gostei muito
- () 7 - gostei moderadamente
- () 6 - gostei ligeiramente
- () 5 - nem gostei/nem desgostei
- () 4 - desgostei ligeiramente
- () 3 - desgostei moderadamente
- () 2 - desgostei muito
- () 1 - desgostei muitíssimo

O que você mais gostou nesse produto:

Pão de coco babaçu

- () 9 - gostei muitíssimo
- () 8 - gostei muito
- () 7 - gostei moderadamente
- () 6 - gostei ligeiramente
- () 5 - nem gostei/nem desgostei
- () 4 - desgostei ligeiramente
- () 3 - desgostei moderadamente
- () 2 - desgostei muito
- () 1 - desgostei muitíssimo

O que você mais gostou nesse produto:

Anexo 4.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E NUTRICIONAIS DA AMÊNDOA E ÓLEO DE COCO DE BABAÇU (*Orbignya phalerata* Mart.) ELABORADOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO.

Pesquisador: ANA KAROLINE DE OLIVEIRA COSTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19237613.5.0000.5054

Instituição Proponente: Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 531.228

Data da Relatoria: 14/02/2014

Apresentação do Projeto:

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família Palmae e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea*. O coco de babaçu é um coco de aproximadamente 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura, de forma ligeiramente oval. Quando maduro, o fruto desprende-se e cai no solo. A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoa (7%). O amassamento do coco babaçu fornece duas formas de azeite, sendo um muito utilizado para fins comestíveis. Dessa forma, este trabalho pretende avaliar o potencial de elaboração de óleo de babaçu por diferentes métodos de extração e utilização de amêndoas e óleo de babaçu no desenvolvimento de produtos e preparações alimentícias para a alimentação escolar. Diferentes formas de extração serão utilizadas na obtenção do azeite, entre elas, extração por prensagem e por solvente a quente. A partir dos resultados obtidos mediante análises do perfil nutricional e físico-químico, será avaliado o uso do óleo do coco babaçu em diferentes métodos de cocção, bem como das amêndoas em produtos e preparações alimentícias variadas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Determinar a composição centesimal de amêndoa, avaliar os aspectos químicos, físicos e físico-químicos do óleo de coco babaçu removido pelos diferentes métodos de extração,

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-270

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

Fax: (85)3223-2903

E-mail: comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 531.228

elaborar pães e biscoitos.

Objetivo Secundário: Proceder à análise centesimal da amêndoa do coco babaçu; Avaliar os aspectos químicos, físicos e físico-químicos do óleo de coco de babaçu obtido por diferentes métodos de extração (extração com solvente à quente- hexano; extração a frio- método de Bligh Dyer; prensagem sem aquecimento, prensagem com aquecimento, extração combinada a frio e a quente, extração com arraste de CO₂ supercrítico); Avaliar a ocorrência de alterações no óleo de coco de babaçu causadas pelos métodos de extração do mesmo e durante o armazenamento em testes acelerados; Comparar os óleos obtidos em laboratório com óleos obtidos artesanalmente; Avaliar a possível utilização do óleo, bem como da amêndoa do coco babaçu na elaboração de pães e biscoitos; Analisar a possibilidade de inserção de produtos elaborados com óleo e/ou amêndoa de coco babaçu na alimentação mediante realização de análise sensorial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Não há riscos à população estudada, exceto em caso de alergias ou intolerância à amêndoas ou ao óleo obtido do coco babaçu. Tais indivíduos serão excluídos da pesquisa.

Benefícios: Com este trabalho pretende-se avaliar a melhor metodologia de extração de óleo de coco de babaçu, sendo aquela que apresentar além de melhor rendimento, as melhores características do produto obtido. Espera-se obter a composição nutricional da amêndoa e as características físico químicas do óleo de babaçu, além desenvolver pães e biscoitos à base da amêndoa deste coco, divulgando a importância da obtenção e beneficiamento desses insumos pelas populações que realizam a coleta e estimulando o consumo desse alimento típico do sertão cearense. Por fim, pretende-se com este trabalho repassar o conhecimento científico obtido à sociedade, a fim de estimular novos trabalhos e usos do coco babaçu.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este trabalho pretende estudar os potenciais usos do óleo de coco babaçu na alimentação humana, buscando conhecer composição nutricional de amêndoas e características físico-químicas do óleo a fim de utilizá-los na elaboração de pães e biscoitos que possam ser consumidos, sendo produzidos a baixo custo e favorecendo comunidades que sobrevivem da coleta do coco babaçu.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresentou todos os documentos. Incluiu carta de encaminhamento ao CEP assinada pelo pesquisador principal, declaração de anuência dos local de realização da pesquisa e atualizou o cronograma.

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127
Bairro: Rodolfo Teófilo **CEP:** 60.430-270
UF: CE **Município:** FORTALEZA
Telefone: (85)3366-8344 **Fax:** (85)3223-2903 **E-mail:** comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ



Continuação do Parecer: 531.228

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplica.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

FORTALEZA, 17 de Fevereiro de 2014

Assinador por:

FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador)

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-270

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

Fax: (85)3223-2903

E-mail: comepe@ufc.br