

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET


AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE AZEITE DE COCO BABAÇU ENCONTRADAS NO MERCADO CENTRAL DE TERESINA-PIAUI

Tassia Maria de Almeida Ferreira
 Vandeane Oliveira de Sousa- Matrícula
 Raychele da Conceição Oliveira
 Thalyta Pereira Oliveira
 Thiara Lorenna Bezerra da Silva Oliveira
 Renato da Costa e Silva R. Sampaio

O presente artigo trata-se de uma atividade de pesquisa sobre a extração de compostos químicos a partir do azeite de coco babaçu encontrados no mercado central de Teresina-Piauí. Buscou-se avaliar as características físico-químicas e químicas de amostras de azeite de coco babaçu. Todos azeites apresentaram coloração castanho escuro. Foram realizadas análises termogravimétricas (TGA), análises de Cromatografia (CG-MS), determinação do Índice de acidez e Testes de Umidade dos óleos adquiridos. As curvas TG/DTG do óleo de coco babaçu apresentaram uma única etapa de perda de massa, em aproximadamente 300°C, que foram atribuídas à decomposição dos triacilglicerídeos presentes na composição do óleo. Quando realizadas as análises importantes para avaliação da qualidade do óleo (Análises de acidez e umidade) estas demonstraram valores altos, maiores que as aceitas por órgãos reguladores. A literatura indica que altos valores de acidez e umidade são indicadores de sementes de baixa qualidade, de manuseio e armazenamento impróprios ou de um processamento insatisfatório. Observou-se pela coloração escura das amostras de óleo que estes não se enquadram no padrão de qualidade exigido pelas normas como a ANVISA. Pela forma como são armazenadas as amostras e comercializados ao ar livre no mercado, a degradação dos ácidos graxos livres destes pode ter sido acelerada.

PALAVRAS-CHAVE: Azeite de coco babaçu. Estabilidade Físico-química de óleos vegetais. deterioração de óleos vegetais.

ABSTRACT

This study aimed to analyze chemical compounds extracted from the babassu coconut oil, which is found in the central market of Teresina- PI. The physical-chemical and chemical characteristics of babassu coconut oil samples were evaluated and all oils were dark brown in color. Thermogravimetric (TGA) and chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS), acid index and moisture test were evaluated of the all oils purchased. The TG/DTG curves of babassu coconut oil showed a single stage of mass loss, at 300° of temperature approximately, due to the diacylglycerides decomposition present in the oil matrix. Quality test as acidity and moisture showed significant values, higher than those accepted by the Regulatory Agencies. In the literature shows increases acidity and moisture values, that are indicators of low-quality seeds, handling and storage impropriates or even the unsatisfactory processing. Then, was concluded that the dark color of the oil samples does not fit the quality standard required by the ANVISA rules. These should be the samples stored and sold outdoors in the market, that makes the free fatty acids degradation increase.

KEYWORDS: Babassu coconut oil. Physical-chemical stability of vegetable oils. deterioration of vegetable oils



REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

INTRODUÇÃO

Os óleos, gorduras e derivados destes são amplamente conhecidos como lipídeos. Esses compostos orgânicos são uma classe de substâncias químicas, cuja principal característica é a insolubilidade em água. Os exemplos mais conhecidos de lipídeos são os ácidos graxos e seus derivados, esteróis, ceras e carotenoides. Desde a antiguidade seu uso era constante em diversas formas. Também é antigo o uso dos óleos e gorduras para a produção de sabões e tintas, cuja história remonta ao início dos primeiros grupamentos humanos (RAMALHO, 2015).

Os óleos e gorduras são uma fonte complexa de quantidade de moléculas. Os principais compostos são os monoacilglicerídeos, diacilglicerídeos e triacilglicerídeos. Esses compostos são encontrados livres ou combinados. Dessa forma, é comum expressar a sua composição química em função dos ácidos graxos presentes e não dos compostos químicos efetivamente presentes na mistura (FAHY, 2005).

Segundo FARIA, E. A. (pág. 3) Mais de 95% dos óleos e gorduras são constituídos de triacilglicerídeos, que são ésteres formados de glicerol e três ácidos graxos. Triacilglicerídeos são insolúveis em água e a temperatura ambiente varia em consistência de líquido a sólido. Em uso comum, quando eles são na maioria sólidos, são chamados de gorduras, e quando líquidos são chamados de óleos. Além de triacilglicerídeos, gorduras e óleos contêm vários componentes menores como: mono e di-glicerídeos (importantes como emulsionadores); ácidos graxos livres; tocoferol (importante antioxidante); esteróis e vitaminas de gorduras solúveis.

Os processos de extração de óleo variam de acordo com a matéria-prima processada. Os dois métodos genéricos empregados na extração de óleos vegetais são a prensagem e a extração por solvente, ou ainda, uma combinação de ambos. No processo de prensagem, o azeite é obtido (MELLO, 2012).

Os alimentos que contém óleos e gorduras deterioram durante o armazenamento em atmosfera de oxigênio, processo conhecido como auto-oxidação. Mas quando eles são aquecidos a altas temperaturas, o processo da oxidação é acelerado, ocorrendo reações de oxipolimerização e decomposição termo oxidativa o que torna o óleo impróprio para consumo. Isso também pode ser observado durante as fases de refino dos óleos vegetais (RODRIGUES, 2012).

Os óleos vegetais são bastante empregados na alimentação humana. Seu uso traz inúmeros benefícios à saúde. Seus constituintes podem ser utilizados para tratar uma série de doenças, desde a síndrome do cólon irritável até à doença hepática crônica. Da mesma forma, há muito tempo se sabe que as propriedades de muitos ácidos graxos e outros componentes dos óleos vegetais.

A estabilidade térmica dos óleos é dependente de sua estrutura química. Os óleos com ácidos graxos saturados são mais estáveis do que os insaturados. Como estes óleos são muito apreciados na culinária e na indústria, têm exigido de pesquisadores e técnicos especializados novos métodos analíticos, capazes de avaliar as condições de processamento e estocagem, portanto é de fundamental importância o conhecimento da estabilidade térmica dos óleos vegetais para um rigoroso controle da qualidade (EYCHENNE et al., 1998).

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

É interessante destacar que durante o aquecimento do óleo no processo de fritura, uma complexa série de reações produz numerosos compostos de degradação, incluindo radicais livres. Com o decorrer das reações, as qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais se modificam. Quando o alimento é submerso no óleo quente em presença de ar, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura, sendo eles a água, proveniente do próprio alimento e que leva a alterações hidrolíticas; o oxigênio que entra em contato com o óleo e a partir de sua superfície leva a alterações oxidativas e a temperatura em que o processo ocorre, resultando em alterações térmicas, como isomerização e reações de cisão (aldeídos e cetonas), formando diversos produtos de degradação, como epóxidos e hidroperóxidos (GONÇALVES, 2015).

Portanto, as formas de deterioração de óleos vegetais são a hidrólise, a oxidação, e a polimerização. Sendo a oxidação a principal causa de deterioração, ela provoca alterações do sabor, textura, aroma e da cor nos alimentos, ocasionando perda do valor nutricional e gerando toxidez (BROWN, 2009). A análise da estabilidade térmica destes óleos e gorduras, com a possibilidade do uso destes óleos na alimentação, na indústria de cosméticos, na indústria farmacêutica, em materiais poliméricos, como tintas e vernizes, entre outros.

Levando-se em consideração as principais características que devem ser encontradas em azeites de coco babaçu, muitos são encontrados no comércio, e são comumente considerados como puros e de boa qualidade, como também são comercializados em outros estabelecimentos. Neste sentido, a presente pesquisa teve a finalidade de analisar a estabilidade dos óleos de azeite de coco babaçu que são encontrados no mercado central de Teresina e fazer comparações de suas propriedades com as dos azeites que são comercializados em supermercados.

2. METODOLOGIA

A matéria-prima utilizada, azeites de coco babaçu, foram obtidas no Mercado Central do município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.

2.1 Análise Termogravimétrica (TGA)

As curvas termogravimétricas (TG) foram obtidas em um Analisador Térmico Simultâneo TA Instruments SDT Q600 V20.9 Build 20, em um intervalo de temperatura de 25 a 700 °C, na razão de aquecimento de 10 °C/min, atmosfera de argônio, vazão de 50 mL/min, cadinho de alumina e massa de 10-0,5 mg.

2.2 Análise Cromatográfica (CG-MS)

A análise cromatográfica foi realizada em um cromatógrafo trace GC Ultra da ThermoScientific acoplado com espectrômetro de massa modelo ISQ, da marca ThermoScientific, equipado com uma coluna capilar de sílica fundida SPTM-2560 (100m x 0,25 mm x 0,2 um film thickness), tendo como gás de arraste o hélio, com vazão 1 mL. Min⁻¹. A programação do equipamento seguida para determinar o perfil dos ácidos graxos, na forma de ésteres metílicos foi: temperaturas: do injetor e do detector 240°C e da fonte de íons a 240° C; a coluna foi inicialmente aquecida a 90°C, permanecendo nesta temperatura por 1 minuto, em seguida foi elevada a 180° C, com uma taxa de aquecimento de 4°C.

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Min⁻¹ e mantida nessa temperatura por 1 min; finalizando, com uma taxa de aquecimento de 3°C. Min⁻¹, que foi elevada até 220°C e mantida por 10 minutos. Logo, a duração de toda análise foi 47,83 minutos.

2.3 Determinação do Índice de Acidez

Para a determinação do índice de acidez das amostras, pesou-se de 2 g da amostra do azeite de coco babaçu e transferiu-se para um frasco Erlenmeyer de 100mL. Em seguida, adicionou-se 25mL de álcool etílico, 3 gotas da solução fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até o aparecimento de uma coloração rosa claro na solução. Todas às análises foram realizadas em triplicata, por ser um compromisso aceitável entre a precisão e o trabalho. Os resultados do Índice de Acidez são calculados segundo a Equação 1:

Equação 1: Cálculo do Índice de Acidez

$$I.A. = \frac{\text{vol. gasto de NaOH} \times f \times 5,61}{\text{Massa de amostra (g)}}$$

2.4 Determinação de umidade

A análise de umidade foi realizada com auxílio de Titulador de Karl Fischer (Metrohm), agitador magnético, eletrodo duplo de platina e microseringa de 25 µL (Figura 1).

Figura 1. Titulador de Karl Fischer.



FONTE: Autoria própria, 2022

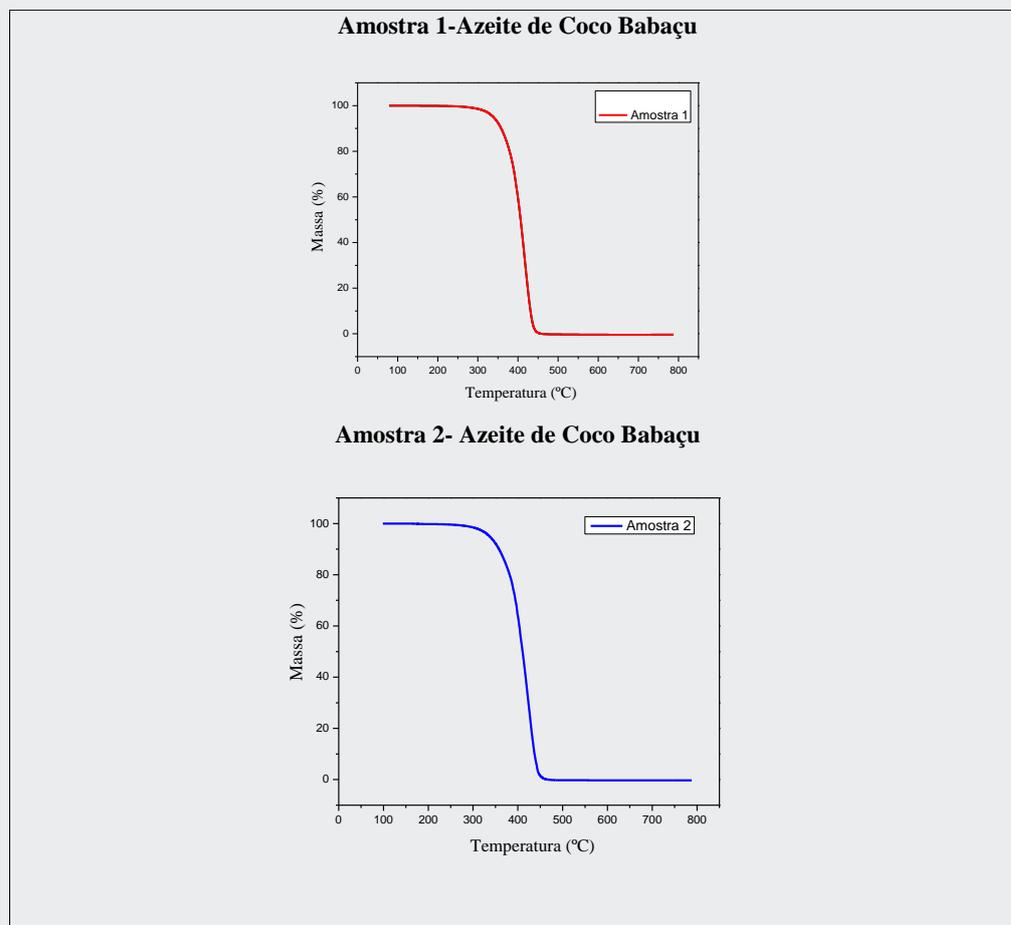
REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

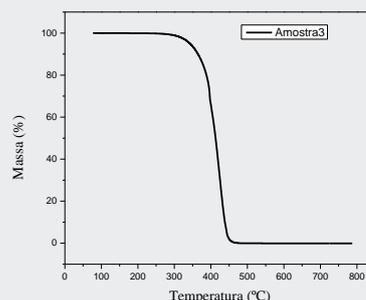
3.1 Análise Termogravimétrica (TGA)

A Figuras 2 (Amostras 1, 2 e 3) apresentam curvas de TGA das três amostras de azeites de coco babaçu. O gráfico demonstra que a decomposição térmica do azeite de coco babaçu ocorre em apenas um único estágio. A babaçu decomposição térmica, que fica em torno de 200-450°C, pode ser atribuída, provavelmente, a decomposição térmica dos ácidos graxos poliinsaturados, cujas temperaturas de decomposição encontram-se nessa faixa. Ensaio prévios de DSC revelam que ocorre apenas uma transição exotérmica que são atribuídas à volatilização e/ou combustão dos triacilglicerídeos (CAVALCANTI, 2012).

Figura 2. Análise Termogravimétrica das amostras de azeite de coco babaçu.



REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET



FONTE: Autoria própria, 2022.

3.2 Análise Cromatográfica (CG-MS)

Na Figura 3 abaixo, é demonstrada a análise, realizada pelo cromatógrafo acoplado a um espectrômetro de massas. Observa-se um cromatograma, com picos bem separados e cada pico selecionado, apresentava um espectrograma de massas para ser identificado. Para a interpretação dos sinais detectados no cromatógrafo e espectrômetro de massa foi utilizado um software chamado X-Calibur, que traduz estes sinais, colocando-os no formato de cromatograma e espectrogramas de massa.

O cromatograma apresentava picos separados, onde cada um representa um ácido graxo, indicando a separação destas substâncias. Para a interpretação qualitativa de cada pico, selecionou-se o pico desejado e extraiu-se o respectivo espectrograma de massa. Após isto, este espectro foi exportado para a Library NIST MS Search 2.0 e usando meios comparativos com o composto padrão, anteriormente registrado na "Library", a substância foi identificada. Este software Library NIST MS Search 2.0 está interligado com X-Calibur, contendo em sua programação, registros de milhares de espectrogramas de massa de referência de compostos orgânicos, inorgânicos, sais e outros. Por outro lado, para analisar, quantitativamente, os ácidos graxos dos óleos estudados, na ausência de um padrão, foi usado o software Qual Browser e nele selecionou-se os picos dos ácidos já identificados e exportou-se os dados com área de cada pico e o percentual relativo de cada um, como apresentado na Tabela 1 abaixo

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Tabela 1. Caracterização de ácidos graxos do óleo de babaçu.

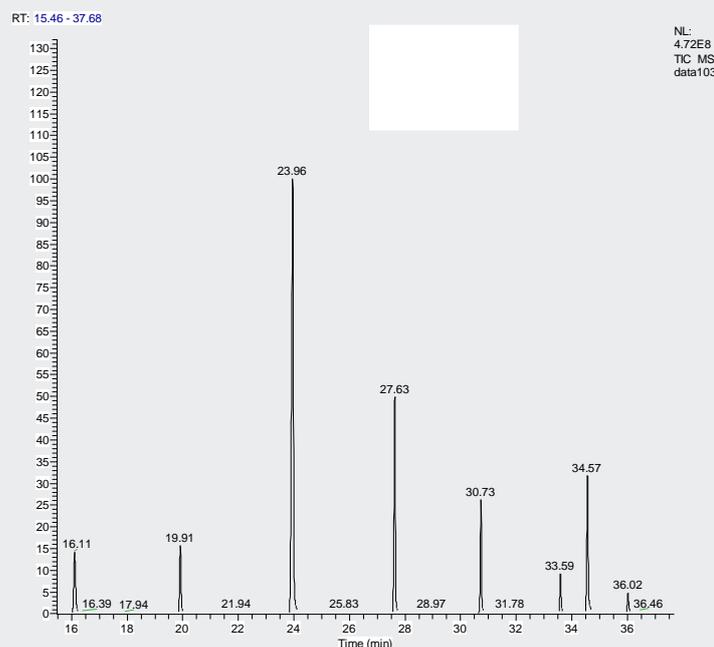
Tempo de retenção (min)	Componente	Concentração (%)
13,09	Ácido Caprónico (C6:0)	0,41
16,11	Ácido Caprílico (C8:0)	5,63
19,91	Ácido Cáprico (C10:0)	6,25
23,96	Ácido Láurico (C12:0)	39,74
27,63	Ácido Mirístico (C14:0)	19,84
30,71	Ácido palmítico (C16:0)	10,41
33,59	Ácido esteárico (C18:0)	3,57
34,57	Ácido Oleico (C18:1)	12,46
36,02	Ácido linoleico (C18:2)	1,69

FONTE: Autoria própria, 2022.

Um detalhe específico o azeite de babaçu deve constar mais ácidos de cadeias menores de 5 carbonos. Essa análise realizada previamente ao estudo em desenvolvimento, é importante para fins de comparação. A partir dessa análise, foi proposto a comparação por CG-MS dos óleos de coco babaçu, análises que serão feitas posteriormente.

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Figura 3. Cromatograma do óleo de babaçu refinado



FONTE: Autoria própria, 2022.

3.3 Determinação do Índice de Acidez

As análises de determinação de acidez podem fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985)

A acidez dos óleos é uma consequência da hidrólise enzimática que ocorre na semente ou no fruto em condições de alta umidade. No processo de refino, a acidez é reduzida implicando numa medida de controle de qualidade.

A avaliação de acidez de óleos consiste em titular com soluções de álcali padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lípidios. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal. A Figura 4 apresenta o procedimento de titulação dos óleos.

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Figura 4. Titulação das amostras de óleo de coco babaçu



FONTE: Autoria própria, 2022.

A tabela 2 apresenta os dados obtidos de Índice de Acidez das amostras de azeite de coco babaçu.

Tabela 2. Determinação do Índice de Acidez das amostras de azeite de coco babaçu

Amostras	Índice de acidez (mgKOH/g)
Amostra 1	0,309
Amostra 2	0,33
Amostra 3	1,56

FONTE: Autoria própria, 2022.

De acordo com a ANVISA, o índice máximo de acidez de óleos comestíveis deve ser no máximo 0,3%. A partir das análises realizadas seguindo a metodologia analítica, verificou-se que os índices de acidez obtido nos diferentes óleos comestíveis investigados apresentam valores muito acima do limite máximo permitido pela ANVISA.

As amostras coletadas de óleo de coco babaçu apresentaram variações de coloração, conferindo tonalidades que variaram deste o amarelo claro a marrom escuro, conforme a Figura 5 abaixo. Foi possível observar que, os óleos com tonalidades mais escuras apresentaram maior índice de acidez. Somente a amostra 3, com tonalidade um tom castanho apresentou valor de 1,5.

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Figura 5. Amostras de óleo de coco babaçu



FONTE: Autoria própria, 2022.

Em seu trabalho publicado Ribeiro e Seravalli (afirmaram que este estado de conservação está intimamente relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza do óleo, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação, pois a decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, enquanto a rancidez é quase sempre acompanhada da formação de ácido graxo livre.

Nesta pesquisa realizada, as amostras de coco babaçu analisadas eram comercializadas nas condições de presença de luz solar e altas temperaturas (mercado central), o que possivelmente pode acelerar esse processo de decomposição das amostras.

4.4 Determinação de umidade das amostras de azeite de coco babaçu

Durante o processo de refino de óleos comestíveis, como no caso dessas amostras de azeite de coco babaçu, deve ter a preocupação de eliminar ao máximo a umidade adquirida em algumas fases do processo, com a finalidade de preservar as características do produto final por um longo período de tempo.

Um óleo que possui elevados níveis de acidez e conseqüentemente de umidade, possuem enzimas ativadas que hidrolisam rapidamente o óleo, produzindo um aumento considerável da acidez livre gerando um odor e sabor desagradável de ranço. Segundo os dados obtidos (Tabela 3) as amostras de coco babaçu analisadas apresentaram alto grau de umidade.

Tabela 3. Determinação da umidade das amostras de azeite de coco babaçu.

Amostras	Umidade (ppm)
Amostra 1	5,6
Amostra 2	5,9
Amostra 3	6,7

FONTE: Autoria própria, 2022.

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

Os consumidores de óleos comestíveis devem ter mais atenção quanto ao uso e o armazenamento desses produtos em pontos de revenda e nas cozinhas domésticas, por se tratar de uma fonte alimentícia de grande importância para dieta do consumidor.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O óleo apresentou coloração amarela. As curvas TG/DTG do óleo de coco babaçu apresentaram uma única etapa de perda de massa, em aproximadamente 300°C, que foram atribuídas à decomposição dos triacilglicerídeos presentes na composição do óleo.

Quando realizadas as análises importantes para avaliação da qualidade do óleo (Análises de acidez e umidade) estas demonstraram valores altos. A literatura indica que altos valores de acidez e umidade são indicadores de sementes de baixa qualidade, de manuseio e armazenamento impróprios ou de um processamento insatisfatório.

O estado de conservação do óleo está intimamente relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza do óleo, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação. Observou-se pela coloração escura das amostras de óleo que estes não se enquadram no padrão de qualidade exigido pelas normas como da ANVISA para óleos vegetais e gorduras. Pela forma como são armazenadas as amostras e comercializados ao ar livre no mercado, a degradação dos ácidos graxos livres destes pode ter sido acelerada.

REFERÊNCIAS

BRASIL, ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução 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, 2005.

CAVACANTI, T. M.; et al. Análise térmica e perfil de ácidos graxos do óleo das amêndoas de faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax. & K. Hoffm) com e sem espinho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, n. 4, p. 154-162, out-dez, 2012

FAHY, E.; SUBRAMANIAM, S.; BROWN, H. A.; GLASS, C. K.; MERRILL, A. H.; MURPHY, R. C.; RAETZ, C. R. H.; RUSSELL, D. W.; SEYAMA, Y.; SHAW, W.; SHIMIZU, T.; SPENER, F; VAN MEER, G.; VANNIEUWENZHE, M. S.; WHITE, S. H.; WITZTUM, J. L., DENNIS, E. A. J. *Lip. Res.* 2005, 46, 839.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26.

MACHADO GC, CHAVES J.B.P, Antoniassi R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. *Revista Ceres*. 2006 Jun/Agos;53(308):463-470

REVISTA ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA FACULDADE CET

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino **Rev. Virtual Quim.** v 5, n.1, 2013

RODRIGUES A. Óleo de coco – milagre para emagrecer ou mais um modismo?. **ABESO.** 2012 Abr;56:5-7.

