

Neutralização e degomagem de azeites artesanais de coco babaçu (*orbignya speciosa*) e de dendê (*elaeis guineensis*) utilizados para comercialização

Neutralization and degumming of artisan babaçu (*orbignya speciosa*) and oil (*elaeis guineensis*) artisan olive oil used for commercialization

Neutralización y desgomado de babaçu artesanal (*orbignya speciosa*) y aceite (*elaeis guineensis*) aceite de oliva artesanal utilizado para comercialización

Recebido: 05/09/2022 | Revisado: 15/09/2022 | Aceitado: 16/09/2022 | Publicado: 23/09/2022

Rosimery Rodrigues de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6113-764X>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: rosimery_rodrigues@hotmail.com

Victória Maura Silva Bermúdez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8105-8735>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: vmsbermudez@gmail.com

Edilene Ferreira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7073-7962>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: silvaedilene16@hotmail.com

Iscarlety Richelly de Aguiar da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1709-1626>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: richelly327@gmail.com

João Marcelo Soares Tabatinga Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8893-8479>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: joaotabatinga@gmail.com

Nayra Gabriele Fernandes de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1035-5182>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: naycarvalhogabriele@gmail.com

João José Alves de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0398-125X>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: joaojosepop@gmail.com

Vera Lúcia Viana do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0071-3863>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: veravnascimento@gmail.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi realizar neutralização química e degomagem ácida de azeites artesanais de coco babaçu (*Orbignya speciosa*) e de dendê (*Elaeis guineensis*) na forma bruta com avaliação físico-química de acidez, peróxido e percentual de ácidos graxos livres empregando as metodologias da American Oil Chemists Society-AOCS, para controle da qualidade dos mesmos e de óleos industriais, para efeito de comparação. As amostras foram submetidas a tratamento de degomagem, sob aquecimento, utilizando ácido fosfórico P.A e água destilada. Posteriormente, as amostras foram neutralizadas, seguida de decantação em temperatura ambiente, por 24h para separação do conteúdo líquido e da “borra” formada. Foram realizados os tratamentos de degomagem e neutralização separadamente nas amostras para verificação dos efeitos isoladamente. Foram obtidos valores médios de acidez no intervalo de 0,443 a 4,23 NaOH/g e peróxido de 0,195 a 0,394 mEq O₂ / Kg para as amostras de coco babaçu e para as amostras de dendê valores médios de 0,145 a 7,45 NaOH/g pra acidez e de 0,58 a 5,07 mEq O₂ / Kg para peróxido. Estes valores estão dentro do preconizado pela Instrução Normativa IN 87/2021. Nas amostras de óleos brutas e degomadas, foram observados valores médios mais elevados para percentual de ácidos graxos livres (27,08 e 29,82 para as amostras de coco e 48,74 e 52,56 para o dendê). Estes tratamentos se mostraram eficientes, pois melhorou a qualidade dos óleos tratados, visto que estes parâmetros são importantes para o estado de conservação do óleo.

Palavras-chave: Acidez; Índices oleoquímicos; Óleos vegetais; Refino.

Abstract

The objective of this work was to perform chemical neutralization and acid degumming of artisanal babassu coconut (*Orbignya speciosa*) and palm oil (*Elaeis guineensis*) in crude form with physicochemical evaluation of acidity, peroxide and percentage of free fatty acids using the methodologies of American Oil Chemists Society-AOCS, for quality control of the same and of industrial oils, for the purpose of comparison. The samples were submitted to degumming treatment, under heating, using P.A phosphoric acid and distilled water. Subsequently, the samples were neutralized, followed by decanting at room temperature for 24 hours to separate the liquid content and the “sludge” formed. Degumming and neutralization treatments were performed separately on the samples to verify the effects separately. Average values of acidity in the range from 0.443 to 4.23 NaOH/g and peroxide from 0.195 to 0.394 mEq O₂ / Kg were obtained for the babassu coconut samples and for the palm oil samples, average values of 0.145 to 7.45 NaOH/g for acidity and from 0.58 to 5.07 mEq O₂ / Kg for peroxide. These values are within the recommended by Normative Instruction IN 87/2021. In the samples of crude and degummed oils, higher average values were observed for the percentage of free fatty acids (27.08 and 29.82 for the coconut samples and 48.74 and 52.56 for the palm oil). These treatments proved to be efficient, as it improved the quality of the treated oils, since these parameters are important for the conservation status of the oil.

Keywords: Acidity; Oleochemical indices; Vegetable oils; Refining.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar la neutralización química y el desgomado ácido de coco babasú (*Orbignya speciosa*) y aceite de palma (*Elaeis guineensis*) artesanales en forma cruda con evaluación fisicoquímica de acidez, peróxido y porcentaje de ácidos grasos libres utilizando las metodologías de American Oil Sociedad de Químicos-AOCS, para el control de calidad de los mismos y de los aceites industriales, con fines de comparación. Las muestras fueron sometidas a tratamiento de desgomado, en calentamiento, utilizando ácido fosfórico P.A y agua destilada. Posteriormente, las muestras fueron neutralizadas, seguido de una decantación a temperatura ambiente durante 24 horas para separar el contenido líquido y el “lodo” formado. Los tratamientos de desgomado y neutralización se realizaron por separado en las muestras para verificar los efectos por separado. Se obtuvieron valores promedio de acidez en el rango de 0.443 a 4.23 NaOH/g y peróxido de 0.195 a 0.394 mEq O₂/Kg para las muestras de coco babasú y para las muestras de aceite de palma valores promedio de 0.145 a 7.45 NaOH/ g para acidez y de 0,58 a 5,07 mEq O₂/Kg para peróxido. Estos valores se encuentran dentro de los recomendados por la Instrucción Normativa IN 87/2021. En las muestras de aceites crudos y desgomados se observaron valores medios superiores para el porcentaje de ácidos grasos libres (27,08 y 29,82 para las muestras de coco y 48,74 y 52,56 para el aceite de palma). Estos tratamientos demostraron ser eficientes, ya que mejoraron la calidad de los aceites tratados, ya que estos parámetros son importantes para el estado de conservación del aceite.

Palabras clave: Acidez; Índices oleoquímicos; Aceites vegetales; Refinación.

1. Introdução

Os óleos vegetais são as principais fontes de ácidos graxos essenciais ao organismo humano, constituídos por uma molécula de glicerol e três ácidos graxos, os triglicerídeos, na sua maioria. Podem ser extraídos por solvente ou por prensa de sementes oleaginosas (Chaiyasit *et al.*, 2007). Os principais óleos vegetais em potencial de comercialização são os óleos de coco babaçu e de dendê que representam um grande potencial alimentar que inclui vários interesses industriais e artesanais, além dos benefícios nutricionais e funcionais. As principais aplicações do coco babaçu estão ligadas à alimentação humana com seus óleos e azeites ou na forma de amêndoa pura na área de cosméticos e produtos de limpeza, assim como na indústria farmacêutica e química. Já o óleo de dendê, 80% de sua produção é destinada para indústria de alimentos, principalmente para chocolates, biscoitos, margarinas e gorduras para sorvetes, bolos e recheios (Aboissa, 2014; Rocha; Lopes Júnior, 2016).

O Brasil possui o maior potencial mundial para a produção do óleo de dendê, destacando-se como principais produtores no país os estados do Pará, Bahia e Amapá. É a oleaginosa cultivada de maior produtividade, chegando a produzir mais de 8 toneladas de óleo por hectare ao ano, com produção distribuída durante todos os meses do ano (Brasil, 2015). Já a amêndoa do babaçu é o quinto maior produto em termos de valor da produção no país, perfazendo um total de 47.706 toneladas de produção em 2020, tendo como os principais produtores os estados do Maranhão e Piauí, onde concentra-se, respectivamente, 92,9% e 5,9% da produção nacional (CONAB, 2021; Jardine; Barros, 2022; Serra, 2022).

Os óleos brutos contêm impurezas que são resultantes da elaboração artesanal, sendo necessária a aplicação de um processo de refino químico ou neutralização alcalina, que remove as impurezas e materiais indesejáveis como Ácidos Graxos

Livres (AGL), mono e diglicerídios, pigmentos coloridos, traço de metais, gomas, tocoferóis, esteróis, fosfatos, ceras, resíduos de farelo, proteínas, açúcares, amido, resíduos de pesticidas, micotoxinas, umidade, sujeira e materiais odoríferos, que devem ser removidos para produzir um produto estável com um sabor suave e agradável (Antoniassi; Freitas, 2022; Farhoosh *et al.*, 2009; Ghazani *et al.*, 2013; Suliman *et al.*, 2013).

Na neutralização alcalina de óleo vegetal ocorre uma reação entre os ácidos graxos livres, responsáveis pela acidez do óleo, com uma solução de hidróxido de sódio, e essas substâncias são sequestradas. (FRÉ, 2009; PRADO *et al.*, 2014). São etapas de reações importantes para remoção das impurezas dos óleos. A etapa de degomagem também realiza a purificação de alta qualidade por remoção de fosfatídeos e gomas mucilaginosas presentes no óleo bruto. Esse refino melhora as propriedades sensoriais dos óleos (Jorge, 2009; Lüdtke, 2016; Teddy, 2012).

Todos os óleos devem seguir requisitos de qualidade, para que sejam comercializados, a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA nº 481 de 15 de março de 2021 dispõe sobre os requisitos sanitários para óleos e gorduras vegetais e define óleos vegetais refinados aqueles submetidos à processos físicos ou químicos, visando principalmente a retirada dos ácidos graxos livres, pigmentos, traços de metais e compostos de oxidação, para obtenção de um óleo com características sensoriais desejáveis para o consumo. Esse refino melhora as propriedades sensoriais dos óleos (Brasil, 2021).

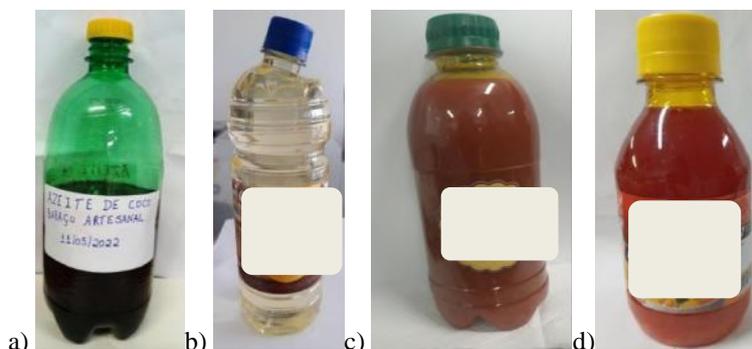
Portanto, este estudo teve o interesse de realizar processos de natureza química e física por meio dos métodos de neutralização e degomagem, sobre os azeites para garantir a segurança de consumo humano. É de fundamental importância a qualidade de produtos ofertados comercialmente, considerando as necessidades de um público consumidor cada vez mais exigente.

2. Metodologia

2.1 Amostras

As amostras de azeite de coco babaçu artesanal e a de dendê industrial foram obtidas no mercado central, localizado na cidade de Teresina-PI. Já a amostra de azeite de dendê artesanal (200 mL) extraído do pilão, foi comprada e remetida por Angela Santos, da cidade de Salvador-Bahia, e a amostra de óleo de coco babaçu industrializado (900 mL) foi remetida pela Rede de Mulheres do Maranhão, de São Luís-Maranhão. As amostras obtidas podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1. Amostras de azeites artesanais e industriais: a) Azeite de coco babaçu artesanal; b) Óleo de coco babaçu industrial; c) Azeite de dendê artesanal; d) Azeite de dendê industrial



Fonte: Autores (2022).

2.2 Delineamento Experimental

As amostras foram analisadas em triplicatas, para os índices de acidez e índices de peróxidos. Foram realizados 05 tratamentos: óleo bruto, óleo degomado, óleo degomado e neutralizado e óleo bruto neutralizado e óleo industrializado, totalizando 80 amostras, para os óleos artesanal e industrial no estudo.

2.3 Refino

O refino tem a finalidade de melhorar algumas características e propriedades dos óleos vegetais, por meio da remoção de componentes que prejudicam sua qualidade. Para realização das análises de refino dos azeites de coco e dendê artesanal foram realizados dois tipos de refinamentos, o refino de degomagem, seguido do refino químico ou neutralização.

As etapas de pesagens, preparo de soluções, neutralização e degomagem e o índice de acidez dos azeites de coco babaçu e de dendê foram realizadas no Instituto Federal de Educação do Piauí – IFPI no laboratório de Bromatologia.

2.3.1 Degomagem dos azeites artesanais de coco babaçu e de dendê

A degomagem é a primeira etapa no refino de óleos vegetais, tendo como principal objetivo a remoção dos fosfolipídios ou gomas (MANDARINO; HIRAKURI; ROESSING, 2015).

Nesta etapa foram pesados 50 g de cada azeite artesanal e foram levadas para uma placa aquecedora e ao atingir a temperatura de 80 °C adicionou-se 0,5 g de ácido fosfórico (H_3PO_4). Após 15 minutos adicionou-se 5% de água destilada aquecida e foi mantida sob agitação por 30 minutos (Figura 2).

Figura 2. Amostras de azeite de dendê (a) e babaçu (b) em placa aquecedora.



Fonte: Autores (2022).

Passando-se os 30 minutos, as amostras foram transferidas para funis de decantação para lavagem com água destilada aquecida (~85°C). Esta lavagem foi realizada 3 (três) vezes. Após a lavagem, foi adicionado sulfato de sódio anidro P.A para retirada da umidade das amostras. Ao final, foi retirada uma alíquota de cada um dos óleos degomados para realização das análises físico-químicas. Esta etapa de lavagem pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3. Amostras de azeite de dendê e babaçu em funil de decantação para lavagem.



Fonte: Autores (2022).

2.3.2 Neutralização alcalina dos azeites de babaçu e dendê já degomados

Após a degomagem e lavagem, os óleos foram para a etapa de neutralização alcalina. Neste procedimento foram pesadas a massa de óleo com base na tabela A.O.C.S. Oficial method Ca 9b-52 (1962) de refino de óleo. A partir dos índices obtidos de acidez, adiciona-se a cada tipo de óleo as quantidades correspondentes da solução de NaOH 20%. Posteriormente, o óleo degomado com NaOH foi agitada com o auxílio de uma chapa de agitação e um agitador magnético por 40 minutos.

Figura 4. Etapa de agitação das amostras de dendê (a) e coco babaçu (b).

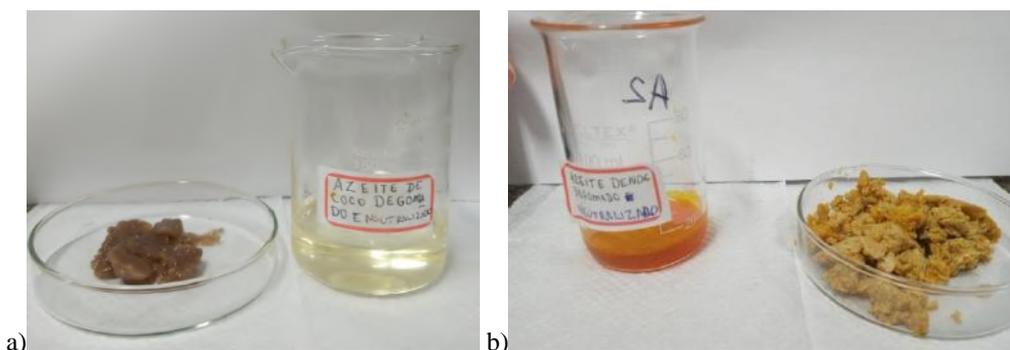


Fonte: Autores (2022).

Passando este tempo, levou-se ao banho-maria, onde foi mantida por agitação lenta, com o auxílio de um bastão de vidro, por 12 minutos. A próxima etapa foi manter o conteúdo em repouso para decantação, por 24h para separação do conteúdo líquido e da “borra” formada a temperatura ambiente.

Após 24 horas, foi realizada a separação do conteúdo líquido e da borra, como pode ser visualizada na Figura 5. Em seguida, lavou-se as amostras com água destilada aquecida (3 vezes) para remoção do excesso de NaOH. Após a lavagem, foi adicionado sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) P.A para retirada da umidade das amostras, que causa turvação.

Figura 5. Borra formada e óleo degomado e neutralizado de coco babaçu (a) e dendê (b).



Fonte: Autores (2022).

2.3.3 Neutralização alcalina dos azeites de coco babaçu e dendê brutos

Este procedimento foi realizado semelhante ao descrito no tópico 2.3.2. Para o azeite de coco babaçu foi pesado 300 g da amostra e adicionado 28 g de solução de NaOH a 20%. E para o azeite de dendê bruto foi pesado 96 g da amostra e 9 g de solução de NaOH a 20% (Figura 6).

Figura 6. Amostras de azeite de coco babaçu (a) e dendê (b).



Fonte: Autores (2022).

As amostras foram submetidas à agitação com o auxílio de uma batedeira mundial modelo 500w premium - due cake inox b-50-b 4 velocidades, a baixa velocidade por 6 minutos. Passando este tempo, levou-se ao banho-maria, onde foi mantida por agitação lenta por 12 minutos. Em seguida o conteúdo foi mantido em repouso para decantação, por 24h para formação da “borra” a temperatura ambiente. Após 24h foram separados o conteúdo líquido e a borra formada.

Lavou-se óleos neutralizados com água destilada aquecida (3 vezes) para remoção do excesso de NaOH, como mostra a Figura 7. Após a lavagem, foi adicionado sulfato de sódio anidro P.A para retirada do excesso da umidade das amostras.

Figura 7. Lavagem dos óleos neutralizados de coco babaçu (a) e dendê (b).



Fonte: Autores (2022).

2.4 análises físico-químicas

Foram realizadas para as seguintes análises: Índice de acidez (IA), percentual de ácidos graxos livres (AGL), índice de peróxidos (IP), empregando as metodologias da American Oil Chemists Society, AOCS (2002). E as análises de índice de acidez e índice de peróxidos, após tratamento, foram realizadas em parceria com a Universidade Federal do Ceará/UFC (LDPP-Laboratório de Desenvolvimento Produtos e Processos / PADETEC).

2.5 análise estatística

A pesquisa foi de caráter experimental em laboratório com a realização de análises estatísticas, porcentagens e cálculo de índices (Pereira et al., 2018). Os dados dos índices de acidez, % de ácidos graxos e peróxido foram avaliados através do teste de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. A significância estatística foi estabelecida em 5%. O programa utilizado para realizar essa etapa foi o agroestat (2022).

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra as análises oleoquímica dos tratamentos das amostras T1, T2, T3, T4 e T5, do óleo de coco babaçu e azeite de dendê, com relação aos parâmetros analisados para Índice de Acidez -IA, % AGL e Índice de Peróxido-IP.

Tabela 1. Análise oleoquímica dos tratamentos das amostras T1, T2, T3, T4 e T5, do óleo de coco e azeite de dendê.

	AZEITE DE COCO			AZEITE DE DENDE		
	ÍNDICE DE ACIDEZ	% AGL	ÍNDICE DE PERÓXIDO	ÍNDICE DE ACIDEZ	% AGL	ÍNDICE DE PERÓXIDO
T1	0,443 ± 0,04 ^b	3,12 ± 0,32 ^a	0,223 ± 0,02 ^{ab}	0,212 ± 0,01 ^b	1,49 ± 0,11 ^a	5,07 ± 0,22 ^a
T2	3,84 ± 0,04 ^a	27,08 ± 0,33 ^b	0,195 ± 0,00 ^b	6,91 ± 0,22 ^a	48,74 ± 1,6 ^b	2,14 ± 0,18 ^{ab}
T3	0,509 ± 0,05 ^b	3,59 ± 0,35 ^a	0,295 ± 0,09 ^{ab}	0,145 ± 0,00 ^b	1,02 ± 0,05 ^c	0,88 ± 0,09 ^b
T4	4,23 ± 0,02 ^a	29,82 ± 0,16 ^b	0,394 ± 0,00 ^a	7,45 ± 0,05 ^a	52,56 ± 0,36 ^b	0,58 ± 0,00 ^{bc}
T5	0,515 ± 0,02 ^b	3,63 ± 0,19 ^a	0,294 ± 0,09 ^{ab}	0,187 ± 0,00 ^b	1,32 ± 0,00 ^a	0,98 ± 0,0 ^c

Médias que não compartilham a mesma letra na mesma coluna são significativamente diferentes, pelo teste de Tukey (5% de significância). T1 = Industrializado refinado; T2= Artesanal bruto; T3= Artesanal degomado e neutralizado; T4= Artesanal degomado; T5= Artesanal neutralizado. Fonte: Autoria própria (2022)

Para o azeite de coco babaçu foi verificado nas amostras que todos os tratamentos (T1 a T5), o índice de acidez apresentou em conformidade com a Instrução Normativa IN 87/2021 que determina valores máximos para óleos e gorduras refinados de 0,6 mg KOH/g, óleos prensados a frio e não refinados 4,0 mg KOH/g e para o óleo de palma virgem 10,0 mg KOH/g (BRASIL, 2021), sendo os maiores valores verificados nas amostras T2 e T4. Estes mesmos tratamentos apresentaram valores elevados para %AGL (27,08 e 29,82 respectivamente), porém ambos os tratamentos não diferiram estatisticamente tanto para IA quanto para %AGL. Isto indica que a quantidade de ácidos graxos livres presentes nas amostras teve uma relação direta com os índices de acidez mais elevadas nas respectivas amostras.

Rocha Filho *et al.* (2021) encontraram valores médios de IA semelhantes em seus estudos quando avaliaram as propriedades físico-químicas e microbiológica de 4 amostras de azeites de coco babaçu produzidas de forma artesanal e comercializadas na cidade de Picos (1,91 a 3,190). Isto indica que os valores médios de índice de acidez estão em conformidade com o valor máximo estabelecido (4,0 mg KOH/ g óleo).

Oliveira, Neves & Silva (2013) também encontraram valores dentro dos estabelecidos pela legislação ao avaliarem a qualidade físico-química de óleos brutos de babaçu, valores médios entre 2,22 e 3,73. De acordo com os autores, os resultados demonstraram que não ocorreram hidrólise e oxidação dos lipídeos durante a produção e armazenamento do óleo e que a temperatura ambiente e as condições de armazenamento nas quais as amostras se encontravam não afetaram os ácidos graxos constituintes, sendo comprovada pela acidez dos óleos dentro dos padrões de conformidade.

O valor médio da acidez mais elevada na amostra T2 pode ter relação com a utilização de altas temperaturas no método de extração artesanal, que passa por vários processos de aquecimentos até a obtenção do produto final. Com relação ao valor médio da amostra T4, houve um aumento no seu índice de acidez que pode ter influência com a utilização de alta temperatura (~80°C) neste processo e pela utilização de um ácido para este tratamento de degomagem. Morais *et al.* (2012) realizaram a degomagem de óleos vegetais para produção de biodiesel e também observaram um aumento no IA dos óleos após o tratamento, e atribuíram este fato devido ao tratamento ter sido efetuado com ácido.

Para os tratamentos T1, T3 e T5 os valores médios de IA não diferiram estatisticamente, mostrando que os processos de refino melhoram as características do óleo bruto.

Para análise do índice de Peróxido - IP as amostras de coco babaçu T1, T3 e T5 não diferiram estatisticamente para $p < 0,05$ e todas estavam de acordo com a Instrução Normativa IN 87/2021 (BRASIL, 2021). Os referidos valores médios foram bastante baixos, significando que as amostras tratadas apresentaram maior estabilidade oxidativa.

Sales *et al.* (2020) estudaram as características físico-químicas de óleo industrial e artesanal de coco de babaçu, para verificar as suas potencialidades para a elaboração de uma maionese e encontraram valores médios para IP de 3,22 meq/kg, para óleo industrial e 5,73 meq/kg, para óleo artesanal. Os autores relataram que os dados obtidos confirmam uma baixa deterioração oxidativa em ambos os óleos, justificado pelo perfil de ácidos graxos com maior teor de ácidos graxos saturados em ambos os óleos.

Lima *et al.* (2007) cita que o óleo de babaçu é composto em sua maioria por ácidos graxos saturados, apresentando um elevado teor em ácido láurico (aproximadamente 45%), o que explicaria a sua resistência inicial a oxidação. Os autores citam que a degradação oxidativa é mais intensa em ácidos graxos insaturados do que saturados.

Para as amostras de dendê, foram verificados índices de acidez elevados nos tratamentos T2 e T4 (6,91-7,45 respectivamente), estatisticamente não diferiram para $p < 0,05$. Estes valores médios foram elevados, porém estão dentro do valor máximo exigido pela legislação. De acordo com Pereira (2007), vários fatores podem influenciar na acidez de um óleo vegetal, sendo o principal o tratamento dado ainda às sementes durante a colheita e armazenamento, sendo que a acidez está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação dos óleos vegetais. Ribeiro (2010), trabalhando com a avaliação da qualidade físico-química em óleo de pequi,

descreve que a acidez de óleos vegetais tende a aumentar no decorrer de seu armazenamento devido a ocorrência de reações de oxidação e hidrólise dos AGL podendo comprometer suas propriedades organolépticas (aroma, sabor e cor), resultando no processo de rancidez dos mesmos. Machado, Chaves & Antoniassi (2006) relataram que a acidez dos óleos e gorduras brutas é decorrente da hidrólise enzimática que ocorre na semente ou no fruto em condições de alta umidade. Mas, com o processo de refino, a acidez é reduzida implicando numa medida de controle de qualidade. Com a oxidação não enzimática a acidez também pode se elevar. O índice de acidez revela o estado de conservação do óleo. A decomposição dos glicerídeos é acelerada pelo aquecimento e pela luz. A rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre.

4. Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que foi possível realizar as etapas de degomagem, neutralização e degomagem/neutralização nas amostras de azeites artesanais de coco babaçu e de dendê que são comercializadas na forma bruta.

Os resultados das análises físico-química de índice de acidez e de peróxido indicaram que, após tratamentos de refino, as amostras de azeite melhoraram a qualidade, com exceção daquelas na forma bruta e degomada, onde foram verificados valores médios maiores tanto para acidez como para %AGL, mostrando que estes parâmetros tem uma correlação.

Ao comparar os valores médios de IA e IP das amostras tratadas com os óleos comercializados industrialmente, foi obtido resultados semelhantes para as amostras com tratamentos de neutralização e degomagem/neutralização, mostrando que as etapas de refino utilizadas neste trabalho se mostraram eficiente, melhorando a qualidade das amostras brutas.

Para futuros trabalhos, conhecer o perfil de ácidos graxos antes e depois do processo de degomagem e neutralização é importante para saber as possíveis perdas de qualidade.

Referências

- Aboissa. (2014) Óleo de palma e derivados para a indústria de alimentos *Revista food ingredientes brasil*, 31, 18-21.
- Antoniassi, R. & Freitas, S.C. (2022) Refino. *Agência Embrapa de Informação Tecnológica-AGEITEC*. https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000gc8yujq302wx5ok01dx9lcjsc206v.html.
- Brasil. (2021). Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA Resolução RDC Nº 481, DE 15 DE MARÇO DE 2021. Dispõe sobre os requisitos sanitários para óleos e gorduras vegetais, *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2021). Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 87, DE 15 de março de 2021. Estabelece a lista de espécies vegetais autorizadas, as designações, a composição de ácidos graxos e os valores máximos de acidez e de índice de peróxidos para óleos e gorduras vegetais, *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2015). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Alimentos regionais brasileiros*. (2a ed.), Ministério da Saúde, p. 484.
- Chaiyasit, W. *et al.* (2007). Role of physical structures in bulk oils on lipid oxidation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; 47(3), 299-317.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB (2021). *Boletim da Sociobiodiversidade*. Brasília: CONAB. 5 (5), 23.
- Farhoosh, R., Einafshar, S. & Sharayei, P. (2009) The effect of commercial refining steps on the rancidity measures of soybean and canola oils. *Food Chem.* 115, 933–938.
- Fré, N. C. (2009) *Obtenção de ácidos graxos a partir da acidulação de borra de neutralização de óleo de soja*. UFRS, Porto Alegre. 2009. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Ghazani, S. M., García-Illatas, G. & Marangoni, A. G. (2013) Minor constituents in canola oil processed by traditional and minimal refining methods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 90, 743–756.
- Jardine, J. G. & Barros, T. D. Dendê. (2022) Agência Embrapa de Informação Tecnológica-AGEITEC. <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fb123vmz02wx5eo0sawqe3valo63n.html>>.
- Jorge, N. (2009) *Química e tecnologia de óleos vegetais*. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 165.
- Lima, J. R. O. *et al.* (2007). Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica. *Química Nova*, 20, 600.

- Ludke, F. L. (2016) Estudo da degomagem e clarificação de óleo bruto do farelo de arroz (*oryza sativa*) visando refino físico. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia em Alimentos)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Machado, G. C., Chaves, J. B. P. & Antoniassi, R. (2006) Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. *Revista Ceres*, 53, 308, 463-470.
- Mandarino, J. M. G., Hirakuri, M. H. & Roessing, A. C. (2015) Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. (2a ed.), Embrapa Soja.
- Morais, M. M. Degomagem ácida de óleos vegetais para processamento de biodiesel. (2012). 5º Simpósio Nacional de Biocombustíveis. <http://www.abq.org.br/biocom/2012/trabalhos/104-12396.htm>
- Oliveira, L. R., Neves, J. A. & Silva, M. J. M. (2013) Avaliação da qualidade físico-química do óleo bruto da amêndoa de babaçu (*Orbignya spp*). *Comunicata Scientiae*, 4 (2), 161-167.
- Pereira, A. F. C. (2007). *Determinação simultânea de acidez, índice de refração e viscosidade em óleos vegetais usando espectrometria NIR, calibração multivariada e seleção de variáveis*. Dissertação (mestrado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Pereira, A.S et al. (2018). *Methodology of scientific research*. UFSM https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Prado, E.R.A. et al. (2014) Refino de óleos vegetais utilizando lavagem ácida com recirculação. *ENGEVISTA*, 16, (3), 384-391.
- Ribeiro, M. C. (2010) *Óleo de Pequi: Qualidade Físico-química, teor de carotenoides e uso em animais com carência de Vitamina A*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.
- Rocha Filho, L. B. et al. (2021) Avaliação físico-química e microbiológica de azeites de coco babaçu produzidos na cidade de Picos, Piauí, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 7 (2), 15443-15453.
- Rocha, Y. C. N. & Lopes Junior, R.M. (2016) Potencial para o Desenvolvimento da Cadeira Produtiva do Babaçu – Uma Revisão Literária. *XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*. João Pessoa.
- Sales, A. R. R. et al. (2020) Caracterização físico-química do óleo de coco babaçu industrial e artesanal e suas aplicações tecnológicas. *Brazilian Journal of Development*, 6, 5, 25734-25748.
- Serra, F. R. (2022) Companhia Nacional de Abastecimento-Conab. *Boletim da Sociobiodiversidade*. Brasília, 6 (1), 1-37.
- Suliman, T.E.M.A., Jiang, J. & Liu, Y.F. (2013) Chemical refining of sunflower oil: effect on oil stability, total tocopherol, free fatty acids and colour. *Int. J. Eng. Sci. Technol.* 5, 449-454.
- Teddy, M. F. et al. (2012) *Balanço de massas do processo de extração do óleo da polpa e da amêndoa da macaúba por prensagem*. In: Congresso Brasileiro De Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras E Biodiesel, Salvador. Anais, Salvador: Rede Brasileira de Tecnologia em Biodiesel.