

Caracterização físico-química dos óleos do fruto seco de coco (*Cocos nucifera* L.)
Physico-chemical characterization of oils from the dried fruit of coco (*Cocos nucifera* L.)
Caracterización fisicoquímica de aceites de frutos secos de coco (*Cocos nucifera* L.)

Recibido: 01/08/2020 | Revisado: 11/08/2020 | Acepto: 14/08/2020 | Publicado: 19/08/2020

Maria Clara dos Santos Furtado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7357-0894>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: clarafurtado@outlook.com

Valentina Ribeiro Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2012-9464>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: valentinarcastro@hotmail.com

Auanna Marcelly Soares de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0281-3721>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: auannamarce06@gmail.com

Juliana Chaves Elias Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6307-0183>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: julliana-c-e@hotmail.com

Edilene Ferreira da Silva

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

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: silvaedilene16@hotmail.com

Victória Maura Silva Bermúdez

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

Universidade Federal do Ceará, Brasil.

E-mail: vmsbermudez@gmail.com

Vera Lúcia Viana do Nascimento

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

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: veravnascimento@gmail.com

Resumo

O óleo do fruto seco do coco (*Cocos nucifera L.*) tem origem vegetal extraído do coqueiro, pertencente à família Arecaceae e a subfamília Cocoideae. Possui grande potencial de uso industrial por ter aplicações em diversas áreas produtivas. A constante busca por produtos que possam agregar valor e trazer benefícios à humanidade tem levado ao crescimento do uso do óleo de coco em processos industriais, por ser um óleo considerado estável devido ao seu alto nível de saturação em comparação aos outros óleos comestíveis. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características oleoquímicas do óleo de coco dos processos de extração fria e dos óleos industrializados, verificando-se as análises dos parâmetros indicativos da qualidade desses óleos, que foram os seguintes: índices de acidez, de peróxido, de iodo e porcentagens de ácidos graxos livres. Realizou-se uma análise comparativa do óleo de coco comercial e do óleo de coco adaptado pelo método de *Bligh & Dyer*. As amostras nos dois tratamentos foram obtidas do comércio local e foram analisadas em triplicatas. Os parâmetros analisados foram semelhantes para ambos os óleos tratados, encontrou-se dentro dos padrões exigidos pela legislação RDC n° 270 e CODEX alimentarius, indicando boa qualidade para consumo. Somente os dados para o índice de iodo nos dois tratamentos apresentaram-se elevados, podendo ter sido influenciados pela sazonalidade do fruto, pelo método de extração ou pelos processos industriais.

Palavras-chave: Óleos vegetais; *Bligh & Dyer*; Coco seco; Peróxido; Oxidação.

Abstract

The oil of the coconut dry fruit (*Cocos nucifera L.*) has a vegetable origin extracted from the coconut tree, belonging to the Arecaceae family and the subfamily Cocoideae. It has great potential for industrial use as it has applications in several productive areas. The constant search for products that can add value and bring benefits to humanity has led to the growth in the use of coconut oil in industrial processes, as it is an oil considered stable due to its high level of saturation compared to other edible oils. The objective of this research was to evaluate the oleochemical characteristics of coconut oil from cold extraction processes and industrialized oils, verifying the analysis of the parameters indicative of the quality of these oils, which were as follows: acidity, peroxide, iodine indexes and percentages of free fatty acids. A comparative analysis of commercial coconut oil and coconut oil adapted by the *Bligh & Dyer* method was performed. The samples in both treatments were obtained from local stores and were analyzed in triplicates. The analyzed parameters were similar for both treated oils, it was within the standards required by the RDC legislation No. 270 and CODEX alimentarius, indicating good

quality for consumption. Only the data for the iodine index in both treatments were high, and may have been influenced by the seasonality of the fruit, by the extraction method or by industrial processes.

Keywords: Vegetable oils; Bligh & Dyer; Dried coconut; Peroxide; Oxidation.

Resumen

El aceite de la fruta seca de coco (*Cocos nucifera L.*) tiene un origen vegetal extraído del árbol de coco, perteneciente a la familia Arecaceae y la subfamilia Coccoideae. Tiene un gran potencial para uso industrial ya que tiene aplicaciones en varias áreas productivas. La búsqueda constante de productos que puedan agregar valor y traer beneficios a la humanidad ha llevado al crecimiento en el uso de aceite de coco en procesos industriales, ya que es un aceite considerado estable debido a su alto nivel de saturación en comparación con otros aceites comestibles. El objetivo de esta investigación fue evaluar las características oleoquímicas del aceite de coco a partir de procesos de extracción en frío y aceites industrializados, verificando el análisis de los parámetros indicativos de la calidad de estos aceites, que fueron los siguientes: índices de acidez, peróxido, yodo y porcentajes de ácidos grasos libres. Se realizó un análisis comparativo de aceite de coco comercial y aceite de coco adaptado por el método Bligh & Dyer. Las muestras en ambos tratamientos se obtuvieron de tiendas locales y se analizaron por triplicado. Los parámetros analizados fueron similares para ambos aceites tratados, se encontraron dentro de los estándares requeridos por la legislación RDC No. 270 y CODEX alimentarius e indicando buena calidad para el consumo. Solo los datos para el índice de yodo en los dos tratamientos fueron altos, y pueden haber sido influenciados por la estacionalidad de la fruta, por el método de extracción o por procesos industriales.

Palabras clave: Aceites vegetales; Bligh & Dyer; Coco seco; Peróxido; Oxidación.

1. Introducción

La búsqueda constante de productos de bajo costo que sean renovables, biodegradables y respetuosos con el medio ambiente, ha llevado a la humanidad a utilizar aceites vegetales en diversos procesos industriales. El noreste de Brasil tiene una extensa área propicia para el cultivo de semillas oleaginosas para la producción de aceites vegetales (Ponte et al., 2017), como el aceite de coco, babaçú, girasol y soja.

Los aceites vegetales se extraen principalmente de semillas de plantas y sus productos están compuestos de glicéridos de ácidos grasos de especies vegetales. Pueden contener

pequeñas cantidades de otros lípidos, como fosfolípidos, componentes insaponificables y ácidos grasos libres presentes de forma natural en el aceite o la grasa (ANVISA, 2005). El aceite de coco es un aceite vegetal extraído del coco y tiene un gran potencial para su uso en las industrias.

El árbol de coco (*Cocos nucifera L.*) se considera una planta multifuncional, virtualmente por la gama de productos que se pueden explorar, lo que lleva al reconocimiento mundial como un recurso vegetal vital para toda la humanidad (Martins & Júnior, 2014). Se cultiva en unos 90 países que utilizan la fruta, principalmente para la producción de aceites vegetales, los principales derivados del coco que se venden en el mercado internacional (Brainer, 2017).

El aceite de coco es un producto con un gran valor agregado, y entre sus diversas aplicaciones, destaca el uso en las industrias de jabones y alimentos (Correia et al., 2014). Tiene una larga vida útil y se utiliza en las industrias de panadería, alimentos procesados, farmacéutica, cosmética y aceites capilares (Moigradean; Poiana; Gogoasa, 2012). Este aceite se ha destacado en el mercado como un posible complemento en el tratamiento de la obesidad (Duarte et al., 2019).

Recientemente, existe una tendencia a fomentar el uso de aceite de coco para freír, reduciendo los riesgos para la salud de las grasas trans. Se considera el más estable para freír debido al alto nivel de saturación en comparación con otros aceites comestibles (Manchanda & Passi, 2016; Sivakanthan; Bopitiya; Madhujith., 2018). El aceite de coco tiene más del 90% de saturación de ácidos grasos y es rico en ácidos grasos de cadena corta y media (Krishna et al., 2010). Los triacilgliceroles ricos en ácidos grasos de cadena media constituyen una fuente de energía inmediata, muy similar a los carbohidratos, y tienen una baja tendencia a incorporarse al tejido adiposo (Schumacher et al., 2016).

El consumo de aceite de coco puede ayudar a proteger el cuerpo contra las infecciones, ya que tiene una gran cantidad de ácido láurico (Nasrin et al., 2020), que se convierte en un valioso compuesto conocido como monolaurina, que tiene propiedades antivirales y antibacterianas (Debmandal et al., 2011). También es una buena fuente de compuestos fenólicos, que son antioxidantes naturales potenciales que se encuentran en los alimentos (Dumancas et al., 2016).

Por lo tanto, el aceite de coco se considera un alimento complementario de gran importancia para la salud, que contiene varias sustancias esenciales para el cuerpo, ayudando a fortalecer el sistema inmunológico, facilitando la digestión y la absorción de nutrientes. Por lo tanto, es necesario realizar más estudios para comprender mejor las características físicas y

químicas de este aceite vegetal, lo que permite agregar conocimiento sobre él y facilitar su uso como alimento y como materia prima para la preparación de otros productos.

2. Metodología

La investigación es de naturaleza experimental (Pereira et al., 2018) para llevar a cabo análisis matemáticos (estadísticas, porcentajes e índices). Las muestras fueron compradas en el comercio central de la ciudad de Teresina- Piauí- Brasil, y analizadas en el laboratorio de Bromatología del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Piauí, Campus Teresina Central.

Se compraron muestras de aceite de coco comercial (2 refinados y 1 extra virgen) en diferentes supermercados en la ciudad de Teresina-Piauí (Figura 1).

Figura 1. Muestras industrializadas de aceites de coco.



Muestras = 1: aceite de coco refinado comercial sin sabor prensado en frío; 2: aceite de coco comercial refinado sin sabor con aditivo (ácido cítrico) prensado en frío; 3: aceite extra virgen de coco comercial sin sabor prensado en frío.

Fuente: Autores.

Se puede observar en la Figura 1 que las muestras comerciales fueron prensadas en frío y que una difiere en color más oscuro (2), eso se debe porque tiene ácido cítrico en su composición que es un acidulante, que tiene la función de regular la acidez del aceite. Y la muestra 3 es la más transparente ya que es un aceite extra virgen.

Para la extracción en frío del aceite de coco por el método de Bligh & Dyer se obtuvieron de las tiendas locales 6 Kg de coco (Figura 2).

Figura 2. Coco seco (*Cocos nucifera* L.).



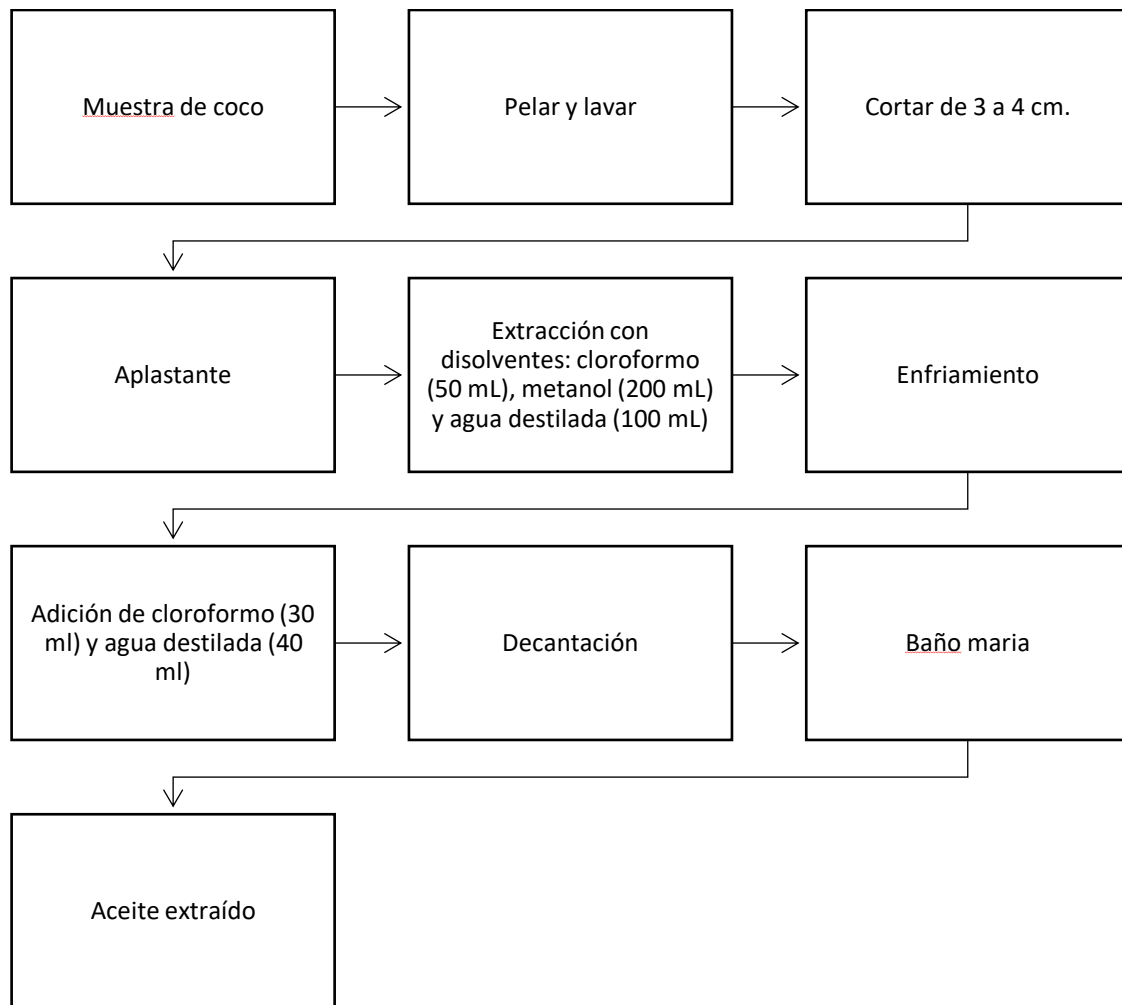
Fuente: Autores.

Las muestras de coco, son presentados en la Figura 2, se almacenaron y transportaron adecuadamente al Laboratorio de Tecnología de Productos Vegetales - TPOV, para procesos de extracción de aceite frío y se envasaron en frascos de color ámbar, para análisis físicos y químicos posteriores en el Laboratorio de Bromatología del Instituto Federal de Educación de Piauí (IFPI), Campus Teresina-Central, almacenado en botellas bajo refrigeración a $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ hasta el momento del análisis. Las muestras industrializadas de aceites de coco se colocaron en un lugar apropiado para su posterior análisis en el laboratorio antes mencionado.

Se realizó un diseño completamente al azar, donde las muestras se analizaron por triplicado. Se analizaron 27 muestras de aceite de coco comercial, equivalente a 03 réplicas, y 09 muestras para extracción en frío, que representan 01 lote. Las muestras de aceite de coco se analizaron con la verificación de los parámetros físico-químicos, de acuerdo con los métodos oficiales y las prácticas recomendadas de la American Oil Chemists 'Society (AOCS, 2004), que incluyen los siguientes índices: Índices de acidez (IA), % de ácidos grasos libres (% AGL), índice de peróxido (PI). Índice de yodo (II).

Para la extracción en frío del aceite de coco, se aplicó el método adaptado de Bligh & Dyer (1959), que utiliza una mezcla de tres solventes (cloroformo, metanol y agua), los pasos están descritos en la Figura 3.

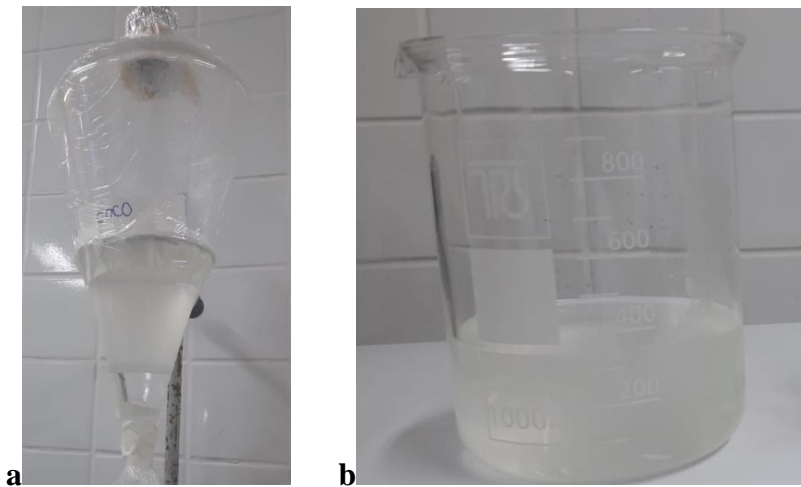
Figura 3. Diagrama de flujo de extracción de aceite frío.



Fuente: Adaptado de Bligh & Dyer (1959).

Inicialmente se rompieron los cocos, se eliminó toda la pulpa blanca, luego se peló, se lavó con agua corriente y se cortó en cubos de 3 a 4 cm. El coco se molió en una licuadora Skymesen de acero inoxidable de 1.5 L a una velocidad de 18,000 RPM, eliminando una cantidad de 50 g para colocar en un vaso de precipitados de 500 mL y agregando los solventes de acuerdo con la cantidad de muestra sometida al proceso de extracción. Se añadieron 50 mL de cloroformo, 200 mL de metanol y 100 mL de agua destilada, y posteriormente se refrigeraron durante 24 horas. Después de este período, el aceite se transfirió a un matraz de sedimentación de 2 L (Figura 4a), donde se agregaron 30 ml adicionales de cloroformo y 40 mL de agua destilada, permaneciendo así durante otras 24 horas, para formar dos fases distintas: una de cloroformo, que contiene los lípidos y la otra de metanol más agua.

Figura 4. a- Matraz de sedimentación con dos fases: una de cloroformo, que contiene los lípidos y la otra de metanol más agua; b- Parte con lípidos extraídos del matraz.



Fuente: Autores (2020).

Después, se aisló la fase de cloroformo con la grasa (Figura 4b) y luego se colocaron en un baño de agua a $61\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ para dejar el disolvente durante dos horas y obtuvo la cantidad de grasa.

El análisis de los datos de los parámetros físico-químicos se interpretó por medios estadísticos, que contenían la media y \pm DE (desviación estándar), y la misma evaluación estadística se determinó por análisis de varianza (ANOVA) y comparación por la prueba de Tukey. La significación estadística se estableció en 5%. Los programas utilizados para realizar este paso fueron Microsoft Excel y Minitab 16 Statistical Software.

3. Resultados y Discusión

Los datos analizados para el aceite de coco comercial se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 - Resultados del análisis de los parámetros físico-químicos de los aceites de coco industrializados.

LOTES	I.A (mg NaOH.g ⁻¹)	% AGL (mg AG.100mg ⁻¹)	I.P (mEq.Kg ⁻¹)	I.I (g I ₂ .100 g ⁻¹)
1	0,785 ^a ± 0,002	2,804 ^b ± 0,009	4,643 ^c ± 4,600	87,629 ^d ± 2,170
2	0,692 ^a ± 0,144	2,471 ^b ± 0,515	8,614 ^c ± 2,310	104,068 ^e ± 4,400
3	0,612 ^a ± 0,153	2,186 ^b ± 0,546	7,951 ^c ± 0,014	104,275 ^e ± 4,870

Fuente: Datos obtenidos por el autor. I.A = índice de acidez; % AGL = ácidos grasos libres; I.P = índice de peróxido; I.I = índice de yodo. Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes. Se usaron pruebas de normalidad y homogeneidad para usar ANOVA y ambas confirmaron la suposición.

De acuerdo con los lotes 1, 2 y 3, los valores presentados no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) para índices de acidez, % de ácidos grasos libres, con la excepción del índice de peróxido. Hay valores medios más significativos para el índice de yodo, lo que indica que influye en el proceso mismo.

Los valores promedio encontrados para el índice de acidez están en el rango de 0.612 a 0.785 mg de NaOH.g⁻¹. Todos cumplían con la legislación para aceites vegetales, de acuerdo con CODEX alimentarius y RDC No. 270, del 22 de septiembre de 2005 (Brasil, 2005), que permite un máximo de 0.6 mg de KOH.g⁻¹ para aceites refinados, como es el caso de los lotes 2 y 3, y un máximo de 4 mg de KOH.g⁻¹ para aceites prensados en frío y sin refinar, y como para el lote 1.

El estudio de Pinho y Souza (2018) encontró un valor medio más alto de A.I. que era 4,16 mg de NaOH.g⁻¹ de aceite de coco prensado en frío, lo que indica que era más alto que todos los índices de acidez encontrados en esta investigación y aún estaba por encima del valor máximo permitido por la ley. Según estos autores, la alta acidez puede estar relacionada con la calidad de la materia prima, con el procesamiento y, principalmente, con las condiciones de conservación.

El índice de acidez revela el estado de conservación del aceite, siendo considerado un indicador de la calidad del aceite. La acidez de los aceites y grasas crudos se debe a cambios químicos, que pueden ocurrir en el procesamiento, transporte, almacenaje. Reacciones más importantes como la hidrólisis en semillas o frutos en condiciones de alta humedad, oxidaciones complejas de lípidos por interacciones químicas, debido a la influencia de las altas temperaturas que se les aplican, la presencia de luz y la liberación de ácidos grasos libres de bajo contenido

graso (Lajolo & Mercadante, 2018). En los aceites refinados, la acidez se reduce al eliminar las impurezas y al agregar antioxidantes al aceite mismo.

Para el porcentaje de ácidos grasos libres (% AGL) se utilizó el ácido láurico como predominante (Ghani et al. 2018; Azevedo et al. 2020), los valores medios se encontraron en el rango de 2.186% a 2.804% mg de ácido láurico / 100 mg, sin diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las muestras. El índice de ácidos grasos libres es la característica más crucial en la producción de aceite de coco y en la venta de productos (Ahmad et al., 2015).

Los datos encontrados para los índices de peróxido variaron entre 4,643 y 8,614 mEq.Kg⁻¹, todo de acuerdo con la legislación actual, que permite un máximo de 10 mEq.Kg⁻¹ para aceites refinados y 15 mEq.Kg⁻¹ para aceites prensados en frío y sin refinar, lo que indica que no hay deterioro oxidativo en las muestras analizadas. En los estudios de Kamariah et al. (2008) y Ahmad et al. (2015), los valores también se encontraron por debajo del valor máximo permitido por la legislación, donde los investigadores enfatizaron que las muestras por encima del rango estándar pueden estar relacionadas con aceites almacenados durante mucho tiempo, lo que lleva a cambios en las características oleoquímicas.

Típicamente, los aceites de coco exhiben una alta estabilidad oxidativa debido a la presencia de grandes cantidades de ácidos grasos saturados. Uno de los componentes presentes en el aceite de coco que puede contribuir a la reducción de los peróxidos formados son los compuestos fenólicos (antioxidantes naturales), responsables de inhibir los procesos oxidativos (Cruz; Chagas; Moreira, 2018).

Los valores de los índices de yodo encontrados en las muestras fueron los mismos para los lotes 2 y 3, con 104.068 y 104.275 g I₂.100 g⁻¹, respectivamente, mientras que el lote 1 mostró un valor medio más bajo de 87.629 g I₂.100 g⁻¹, en comparación con otros aceites analizados. Esto indica una menor cantidad de insaturación verificada. Esta diferencia puede estar relacionada con la forma en que se procesa cada aceite. RDC No. 482, del 23 de septiembre de 1999 (Brasil, 1999), sugiere un rango de 6 a 11 para el índice de yodo.

El índice de yodo es una medida de la insaturación en aceites y grasas y se utiliza como control para algunos procesos, cuanto mayor es el grado de insaturación, mayor es el índice de yodo y mayor es la tendencia a la oxidación. El grado de insaturación puede variar según los aspectos relacionados con la estacionalidad de la semilla oleaginosa o según los diferentes tipos de procesamiento del aceite (Martins & Santos, 2015). La variedad de semillas oleaginosas puede mostrar cantidades especialmente graduadas de insaturación.

La extracción en frío del aceite de coco se realizó utilizando el método de Bligh & Dyer (1959). Los valores obtenidos se compararon con los encontrados para el aceite de coco comercial obtenido mediante procesos de prensado.

En la Tabla 2, se encontró que los valores medios para el índice de acidez son estadísticamente similares ($p < 0.05$), tanto para el tratamiento con aceite comercial como para el aceite extraído, ambos valores están de acuerdo con la legislación ANVISA y el Estándares del Codex Alimentarius, aunque se verificó el porcentaje de ácidos grasos libres.

Tabla 2 - Análisis comparativo del aceite de coco comercial y extracción en frío (método adaptado de Bligh & Dyer, 1959).

PARAMETROS	ACEITE DE COCO (<i>Cocos nucifera</i> L.)	
	COMERCIAL	EXTRACCIÓN EN FRÍO
I.A (mg NaOH.g ⁻¹)	0,696 ^a ± 0,086	0,787 ^a ± 0,004
% AGL (mg AG.100 mg ⁻¹)	2,487 ^b ± 0,309	2,813 ^b ± 0,172
I.P (mEq.Kg ⁻¹)	7,510 ^c ± 2,510	9,430 ^c ± 3,430
I.I (g I ₂ .100 g ⁻¹)	98,66 ^d ± 9,550	84,57 ^d ± 3,555

Fuente: Datos obtenidos por el autor. I.A = índice de acidez; % AGL = ácidos grasos libres; I.P = índice de peróxido; I.I = índice de yodo. Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes (Teste Tukey). Se usaron pruebas de normalidad y homogeneidad para usar ANOVA y ambas confirmaron la suposición.

Al comparar los valores promedio de los índices de peróxido de aceite comercial con aceite de extracción en frío, se puede ver que el aceite con más cambios debido a las oxidaciones de lípidos fue la extracción en frío. Este evento puede tener una relación con las muestras comerciales de coco analizadas, que identificaron en la etiqueta la presencia de un aditivo químico INS 330 (ácido cítrico), que inhibe el proceso oxidativo, pudiendo contribuir a un índice de peróxido más bajo, proporcionando más estabilidad. oxidativo, entre otros factores. Sin embargo, las muestras estaban dentro del estándar establecido por la legislación y estadísticamente no difieren de los valores promedio.

Al comparar los tipos de extracción de aceite de coco, los autores Ghani et., (2018), utilizaron cuatro métodos diferentes: enfriamiento y centrifugación; fermentación; microhorno de extracción directa en seco; micro-expulsión directa y secada al sol. El índice de peróxido encontrado en cada método fue 2.2, 2.8, 3.4, 4.2 y 3 mEq O₂. Kg⁻¹ respectivamente. Por lo tanto, todos los métodos estudiados obtuvieron valores de I.P mucho más bajos que los encontrados en este trabajo por extracción en frío, esto se debe al hecho de que el método Bligh & Dyer utiliza reactivos (cloroformo y metanol) que pueden interferir con la oxidación del aceite.

Perera, Hewavitharana y Navaratne (2020) también estudiaron la oxidación de lípidos a partir de los resultados de peróxido y % AGL. Después de una semana de almacenamiento, compararon el aceite de coco puro con el aceite de coco con sabor (jengibre, ajo, nuez moscada, pimienta y clavo). Los resultados de los autores revelaron que había una diferencia significativa entre las muestras y que los valores de peróxido en el aceite aromatizado eran más bajos que el aceite puro, por lo tanto, las especias utilizadas como aromatizantes pueden haber desempeñado el papel de antioxidantes naturales.

También fue posible observar que el índice de yodo era mayor para el aceite comercial ($98.66 \text{ g I}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), en comparación con el índice de yodo del aceite de coco de extracción en frío ($84.57 \text{ g I}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Esto indica que el aceite de coco comercial tiene una mayor cantidad de insaturación protegida de las reacciones de degradación en comparación con el aceite de coco obtenido por extracción en frío, con la influencia de factores físicos durante su procesamiento, posiblemente agregando antioxidantes.

En estudios complementarios, los autores Suryani et al. (2019) realizaron el aislamiento de bacterias contenidas en el ácido láurico presente en el aceite de coco puro (ACP) mediante el método de deposición utilizando sulfato de amonio y la identificación macromolecular se realizó mediante el ARNr 16S. Se identificaron las especies *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus paracasei*, son importantes ya que pueden inhibir el crecimiento de bacterias patógenas, es decir, ACP puede considerarse como un antimicrobiano.

4. Consideración Final

En este estudio realizado sobre la caracterización físico-química de aceites de coco industriales y aceite extraído en frío, hubo similitudes significativas en los dos tratamientos, lo que indica el estado de buena calidad de los aceites.

Se espera que esta investigación pueda contribuir a la Ciencia y Tecnología de Aceites y Grasas y que pueda alentar a más investigadores a comprender los factores que influyen en los procesos y la conservación y almacenamiento de aceites en relación con las reacciones de degradación de los lípidos.

Como sugerencia para el trabajo futuro, realice análisis cromatográficos en los aceites de coco para identificar y cuantificar los ácidos grasos presentes. También puede comparar otros tipos de métodos de extracción de aceite de coco. Con el fin de encontrar la mejor opción de extracción sin perjudicar su calidad.

Referências

Ahmad, Z., Hasham, R., Aman, N., Nor, F. & Mohamad, R. (2015) Physico-chemical and antioxidant analysis of virgin coconut oil using west african tall variety. *Journal of advanced research in materials science*, 13(1), 1-10.

American Oil Chemists' Society; Firestone, D. (2004). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. Champaign, AOCS.

Azevedo et al. (2020). Physicochemical characterization, fatty acid profile, antioxidant activity and antibacterial potential of cacay oil, coconut oil and cacay butter. *Plos One*, 15(4), 1-11.

Brasil. (2005). Resolução RDC n. 270, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília: ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes>> Acesso em: 10 jun 2020.

Brasil. (1999). Resolução RDC n. 482, de 23 de setembro de 1999. Dispõe sobre regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Brasília: ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimento/informes>> Acesso em: 10 jun 2020.

Bligh, E. G. & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37 (8), 911-917.

Brainer, S. Adaptação do nordeste ao cenário de modernização da cocoicultura brasileira. (2017). *Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste –ETENE*. 2(18)

Cecchi, H. M. (2003) Fundamentos teóricos e práticos de análise de alimentos. (2a ed.) Campinas-São Paulo: Unicamp.

Correia, I. M. S., Araújo, G. S., Paulo, G. B. A. & Sousa, E. M. B. D. (2014). Avaliação das potencialidades e características físico-químicas de óleo de girassol (*Helianthus annuus L.*) e coco (*Cocos nucifera L.*) produzidos no Nordeste brasileiro. *Scientia plena*, 10 (3), 1-7.

Cruz, B. C. dos S., Chagas, C. G. O. & Bandeira, A. V. (2018). O tratamento térmico influencia as características físico-químicas e oxidativas do óleo de coco. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 39 (1), 51-58.

Debmandal, M. & Mandal, S. (2011). Coconut (*Cocos nucifera L.*: Aracaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian pacific journal of tropical medicine*, 4(3), 241-247.

Duarte et al. (2019). Uso culinário de óleos e gorduras fontes de ácidos graxos saturados e perfil lipídico: revisão sistemática. *Braz. Journal of Development*, 5(10), 18100-18125.

Dumancas et al. (2016). Health benefits of virgin coconut oil. In: vegetable oil: Properties, Uses, and Benefits, (Editor: Brittany Holt), New York: Nova Science publishers, Inc.

Food Chemicals Codex. (1996) Committee of Food Chemicals Codex, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences. 4th ed. National Academy Press, Washington, D.C., 1996.

Ghani et al. (2018). Physicochemical properties, antioxidant capacities, and metal contents of virgin coconut oil produced by wet and dry processes. *Food Science & Nutrition*, 6, 1298-1306.

Kamariah et al. (2008). Physico-chemical and quality characteristics of virgin coconut oil – A Malaysian survey. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 36 (2), 1-10.

Krishna, G. A. G., Raj, G., Bhatnagar, A. S. & Kumar, P. P .K. (2010). Chandrashekar, Preeti. Coconut oil: Chemistry, production, and its applications – A review. *Indian Journal Coconut*, 53(3), 15-27.

Lajolo, F. M. & Mercadante, A. Z. (2018). *Química e Bioquímica dos Alimentos*. Editora Atheneu, v. 2.

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.

Manchanda, S. C. & Passi, S. J. (2016). Selecting healthy edible oil in the Indian context. *Indian Heart Journal*, 68, 447-449.

Martins, C. R., Júnior, L. A. de J. (2014). Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: Panorama 2014. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju.

Martins, J. S. & Santos, J. C. O. (2015). Estudo comparativo das propriedades de óleo de coco obtido pelos processos industrial e artesanal. P. 515-526. In: Anais [...] V Encontro Regional de Química & IV Encontro Nacional de Química. São Paulo: Blucher.

Moigradean, D., Poiana, M. A. & Gogoasa, I. (2012). Quality characteristics and oxidative stability of coconut oil during storage. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 18(4), 272-276.

Nasrin et al. (2020). effect of novel coconut oil and beeswax edible coating on postharvest quality of lemon at ambient storage. *journal of agriculture and food research*, 2, 1000019.

Perera, D. N., Hewavitharana, G. G. & Navaratne, S. B. (2020). Determination of Physicochemical and Functional Properties of Coconut Oil by Incorporating Bioactive Compounds in Selected Spices. *Journal of lipids*, 2020, 1-11.

Pereira et al (2018). *Methodology of scientific research*. [e-Book]. Santa Maria City. UAB / NTE / UFSM Editors. Available at: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Pinho, A. P. S de. & Souza, A. F de. (2018). Extração e caracterização do óleo de coco (*Cocos nucifera* L.). *Revista Perspectivas Online: Biológicas e Saúde*, 8 (26), 9-18.

Ponte et al. (2017). Mônica Castelo Guimarães. Avaliação físico-química dos óleos de babaçu (*Orbignya speciosa*) e coco (*Cocos nucifera*) com elevado índice de acidez e dos ácidos graxos (C6 a C16). *Scientia plena*, 13 (8), 1-8.

Schumacher, B. O., Preuss, E. M., Vargas, C. G. & Helbig, E. (2016). Coconut oil on biochemical and morphological parameters in rats submitted to normolipidic and hyperlipidic diets. *Ciência Rural*, 46 (10), 1818-1823.

Subajiny, S., Bopitiya, D. & Madhujith, T. (2018). A comparative study on stability of different types of coconut (*Cocos nucifera*) oil against autoxidation and photo-oxidation. *African Journal of Food Science*, 12(9), 216-229.

Suryani et al. (2019). A Comparative Study of Virgin Coconut Oil, Coconut Oil and Palm Oil in Terms of Their Active Ingredients. *Processes*, 8(402), 1-11.

Porcentaje de contribución de cada autor en el manuscrito

Maria Clara dos Santos Furtado – 15%

Valentina Ribeiro Castro – 10%

Auanna Marcelly Soares de Oliveira – 10%

Juliana Chaves Elias Santos – 10%

Edilene Ferreira da Silva – 10%

Victória Maura Silva Bermúdez – 20%

Vera Lúcia Viana do Nascimento – 25%