

**QUALIDADE DE AZEITES DE DENDÊ COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE
PELOTAS/RS: determinação de propriedades físico-químicas**

**Jéssica Bosenbecker Kaster^{1*}, Patrícia Peres de Peres², Airton Viniccus Oliveira
Moreira³, Cindy Rodríguez Camacho⁴, Santiago Murillo Romero⁵, Betiele Badia⁶,
Eliezer Avila Gandra⁷, Carla Rosane Barboza Mendonça⁸**

¹ Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0008-06385913. Email: jessica_b_k@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0006-88814405. Email: patricia.patip@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0000-0034-8144559. Email: amnutricao@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0007-9548-7972. Email: crodriguez00@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0009-7317-2106. Email: santiagomurillo2001@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Nutrição e Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0009-6021985X. Email: betiele.badias@gmail.com

⁷ Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0000-0003-0978-6014. Email: gandraea@hotmail.com

⁸ Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0000-0002-6321-9996. Email: carlaufpel@hotmail.com

RESUMO

Os óleos vegetais são formados majoritariamente por triglicerídeos, e contêm menores quantidades de monoglicerídeos, diglicerídeos, ácidos graxos livres, esteróis e vitaminas. A qualidade de um óleo é determinada pelas várias etapas que passa durante o processamento, porém alterações durante o armazenamento podem ser detectadas, incluindo a ocorrência de fraudes. O objetivo desse estudo foi avaliar parâmetros de identidade e qualidade de azeites de dendê comercializados na cidade de Pelotas-RS, a fim de identificar as características e adequação dos produtos à legislação vigente. Foram adquiridas amostras de quatro marcas comerciais diferentes, denominadas de A, B, C e D, nas quais foram determinados a acidez, índice de refração, índice de iodo, valor de p-anisidina, índice de peróxidos, valor total de oxidação, coeficiente de extinção específica, teor de clorofilas totais e carotenoides totais. Em relação a acidez e p-anisidina, foram observadas diferenças significativas entre as amostras,

porém, todas ficaram dentro do preconizado pela legislação. Contudo, em relação ao índice de peróxido, as diferenças observadas entre as amostras também foram significativas, porém, duas delas se destacaram por apresentarem valores bastante superiores às demais, superando o limite estabelecido pela legislação.

Pavras-chave: Parâmetros de identidade; Avaliação; Estado de oxidação; Pigmentos.

INTRODUÇÃO

O azeite de dendê, obtido a partir dos frutos da palmeira de dendê (*Elaeis guineensis*) (Figura 1), é um lipídio amplamente utilizado na culinária e na indústria, especialmente em regiões tropicais (Lody, 2018). Quimicamente, o azeite de dendê é formado majoritariamente por ácidos graxos, predominando entre os saturados o ácido palmítico e o ácido esteárico e, entre os insaturados, o ácido oleico (Tavares e Barbério, 1989). Essa composição confere ao azeite de dendê maior estabilidade oxidativa e, combinada com os compostos minoritários, contribui para um perfil de sabor distinto, além de desempenhar um papel importante na nutrição e na saúde humana.

Figura 1 – Palmeira de dendê (*Elaeis guineensis*).

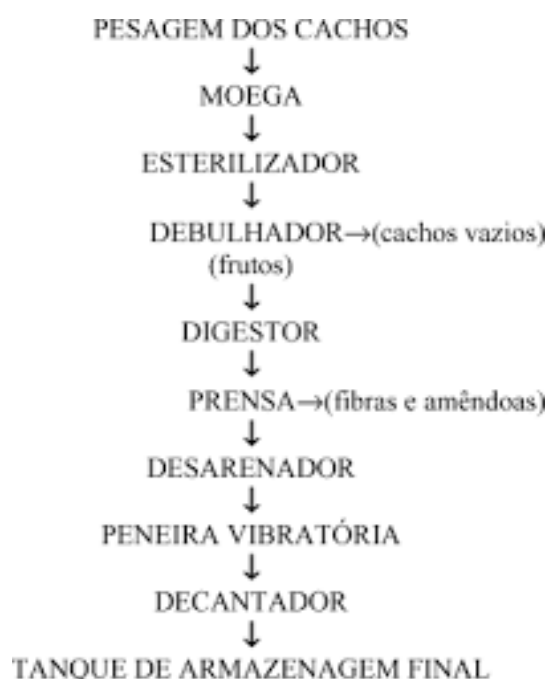


Fonte: Os Autores (2024).

As determinações físico-químicas realizadas no azeite de dendê são de suma importância para avaliar sua qualidade e composição. Barbosa *et al.* (2022) estudaram o índice de refração e a acidez do azeite de dendê e identificaram que o índice de refração está diretamente relacionado à composição química dos lipídios presentes, enquanto a acidez, expressa em percentual de ácido oleico, expressa a degradação hidrolítica do azeite. Cada método, desde a determinação do índice de iodo, o qual indica o grau de insaturação dos ácidos graxos, até a análise de clorofilas e carotenóides totais, fornece informações valiosas sobre as características do produto.

Gomes *et al.* (2020) discutiram os efeitos do processamento do azeite de dendê (Figura 2) na sua qualidade, destacando que práticas inadequadas durante a extração e armazenamento podem levar a alterações significativas nas propriedades sensoriais e nutricionais. O estudo concluiu que a aplicação de técnicas adequadas de extração e a redução da exposição à luz e ao calor são fundamentais para preservar a qualidade do azeite, aumentando sua aceitabilidade entre os consumidores.

Figura 2 – Processamento do azeite de dendê.



Fonte: Os Autores (2024).

As análises dos índices de peróxidos e p-anisidina são cruciais para identificar o estado de oxidação e a presença de compostos de degradação. Além disso, a determinação do coeficiente de extinção específica juntamente com o índice de refração oferecem informações sobre a pureza e a integridade do azeite. Nessa perspectiva, Gonçalves (2015) conduziu uma avaliação detalhada dos aspectos químicos e sensoriais do azeite de dendê identificando compostos voláteis que influenciam o aroma e sabor do produto, os resultados mostraram que a presença de antioxidantes naturais e a composição de ácidos graxos são determinantes na qualidade sensorial do azeite, portanto, foi recomendado o uso de métodos analíticos rigorosos para garantir a qualidade e a autenticidade do azeite no mercado. Além disso, realizou-se uma avaliação detalhada dos aspectos químicos e sensoriais do azeite de dendê, cujo os dados

contribuíram para um entendimento abrangente das propriedades do azeite de dendê, fundamentando sua aplicação na indústria alimentícia e na nutrição.

Em paralelo, Sousa (2016), em seu estudo relacionado a qualidade de azeites de dendê comercializados no estado da Bahia, apresentou dados que evidenciam variações significativas na acidez e no índice de peróxido entre as amostras coletadas. O estudo sugeriu que muitas amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, indicando a necessidade de maior fiscalização e controle de qualidade para proteger os consumidores e garantir a integridade do mercado.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade de amostras de azeite a partir de parâmetros como: teor de acidez, índice de refração, índice de iodo, valor de p-anisidina, índice de peróxidos, valor total de oxidação, coeficiente de extinção específica, além do teor de clorofilas e carotenoides totais. Para a análise, foram utilizadas quatro amostras de azeite de dendê adquiridas no comércio local da cidade de Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

Foram avaliadas amostras de azeite de dendê de quatro marcas comerciais diferentes, denominadas de A, B, C e D (Figura 3), adquiridas no comércio local da cidade de Pelotas/RS. As determinações físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análise Instrumental de Matérias-Primas e de Produtos Alimentícios do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas – Campus Capão do Leão, RS, Brasil.

Figura 3 – Amostras de azeite de dendê.



Fonte: Os Autores (2024).

Métodos

Na determinação do índice de acidez, pesou-se 2g de azeite em um erlenmeyer, adicionando 25 mL da solução éter:álcool (2:1 v) e algumas gotas de fenolftaleína. A titulação foi conduzida com NaOH 0,01 mol/L até se observar uma coloração rósea (Figura 4). Os cálculos do índice de acidez foram feitos em mg NaOH.g⁻¹ e expressos em percentual de ácido oleico (AOCS, 1992).

Figura 4 – Determinação do índice de acidez por meio da titulação.



Fonte: Os Autores (2024).

Para a determinação do índice de refração, o azeite foi colocado no prisma do refratômetro (Figura 5), e a leitura foi ajustada de acordo com as instruções de operação do equipamento, garantindo que a amostra estivesse à temperatura apropriada durante a medição (Pilling, 2006).

Figura 5 – Refratômetro para determinação do índice de refração.



Fonte: Os Autores (2024).

Para a determinação do índice de iodo, pesou-se 0,25 g do azeite em um erlenmeyer de 250 mL, ao qual foram adicionados 10 mL de ciclohexano para dissolução. Em seguida, adicionaram-se 20 mL da solução de Wijs com o auxílio de uma bureta, o frasco foi arrolhado e agitado cuidadosamente, deixando a mistura em repouso por 30 minutos ao abrigo da luz a 25 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Após esse tempo, adicionaram-se 10 mL da solução de iodeto de potássio a 15% e 100 mL de água destilada previamente fervida e resfriada. Em seguida, a titulação foi realizada com tiosulfato de sódio 0,2 mol.L⁻¹, sendo adicionado lentamente até uma leve coloração amarela aparecer. Após isso, 1 mL de solução de amido foi adicionado, e a titulação foi continuada até que a coloração azul desaparecesse. Por fim, uma determinação em branco foi realizada para cada grupo de amostras simultaneamente. O cálculo do índice de iodo foi realizado e os resultados expressos em mEq-g O₂.kg⁻¹ utilizando a Equação 1 (AOCS, 1992):

$$(B - A) f \times 1,27 / P = \pi r^2 \quad (\text{Eq.1})$$

Em que:

B: volume de tiosulfato gasto na amostra;

A: volume de tiosulfato gasto no branco;

P: massa da amostra.

Para determinação do índice de p-anisidina pesou-se cerca de 2 g de azeite em um balão volumétrico e acrescentou-se 25 mL de iso-octano para dissolver a amostra. Mediu-se a absorbância (Ab) da solução, utilizando-se um espectrofotômetro de UV-Vis no comprimento de onda de 350 nm. Após pipetou-se 5 mL da solução pronta anteriormente em um tubo com rolha esmerilhada e 5 mL do solvente em um segundo tubo. Adicionou-se 1mL do reagente p-anisidina em cada tubo e agitou-se. Depois de 10 minutos mediu-se a absorbância (As) da solução do primeiro tubo a 350 nm e usou-se a solução do segundo tubo como branco. O valor de p-anisidina foi dado pela Equação 2:

$$I. p - A. = [25 \times (1,2As - Ab)] / \text{massa da amostra} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que:

As = absorbância da solução gordurosa após a reação com a p-anisidina;

Ab = absorbância da solução gordurosa;

m = massa (g) da amostra.

A metodologia para a determinação do índice de peróxido consistiu em pesar 5 g de

azeite em um erlenmeyer de 250 mL, adicionar 30 mL de solução de ácido acético e clorofórmio (3:2), e proceder com agitação do frasco. Em seguida, foi acrescentado 0,5 mL de solução saturada de iodeto de potássio, e a mistura foi mantida no escuro por 1 minuto, agitando ocasionalmente. Após adicionar 30 mL de água destilada, realizou-se a titulação com tiosulfato de sódio 0,02 mol.L⁻¹ até que a mistura apresentasse aspecto de uma leve coloração alaranjada, e depois com 0,5 mL de solução de amido 1% até que a mistura de cor azulada desaparecesse (AOCS, 1992). O valor de anisidina é frequentemente usado em conjunto com o valor de peróxido para calcular o valor total de oxidação (valor totox) pela Equação 3:

$$Totox = [(2 \times \text{índice de peróxidos}) + \text{índice de } p - \text{anisidina}] \quad (\text{Eq. 3})$$

A análise de coeficiente de extinção específica (K₂₃₂ e K₂₇₀) foi realizada mediante a pesagem de 0,25g de azeite, seguida da diluição da amostra em iso-octano. A leitura foi conduzida em espectrofotômetro, nas duas faixas de comprimentos de onda correspondentes, 232 nm e 270 nm (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2008).

Para a análise do total de clorofilas, foi seguida a metodologia de Rodrigues-Amaya (2001), em que pesam-se 2,5 g de amostra em balão volumétrico de 10 mL, completa-se o volume com solução de iso-octano:etanol (3:1). Procede-se a leitura em espectrofotômetro UV/VIS, utilizando-se os comprimentos de onda 630, 670 e 710 nm, respectivamente. O conteúdo total de clorofilas foi determinado pela Equação 4, e expresso em mg.kg⁻¹:

$$\text{Clorofilas Totais} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right) = \frac{A_{670} - \frac{A_{630} + A_{710}}{2}}{0,0964 \text{ l}} \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que:

A₆₇₀ = absorvância obtida em 670 nm;

A₆₃₀ = absorvância obtida em 630 nm;

A₇₁₀ = absorvância obtida em 710 nm;

L = comprimento da célula em cm.

Para a análise do total de carotenoides seguiu-se a mesma metodologia indicada para clorofilas e realizou-se a leitura da absorvância das soluções em espectrofotômetro UV/VIS, no comprimento de onda 450 nm. Os resultados foram expressos em mg.kg⁻¹ de β-caroteno, conforme a Equação 5:

$$\text{Carotenoides Totais} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Abs} \cdot V(\text{mL}) \cdot 10^6}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot 100 \cdot P(\text{g})} \quad (\text{Eq. 5})$$

Em que:

Abs = absorvância;

V = volume da solução (10 mL);

$A_{1\text{cm}}^{1\%}$ = coeficiente de absorção (2500, equivalente ao carotenoide majoritário β -caroteno);

P = peso da amostra diluído no volume V.

A análise estatística foi conduzida primeiramente por meio do cálculo das médias e desvio padrão. Logo em seguida, os dados foram submetidos a uma análise de variância e, posteriormente, ao Teste de Tukey com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa Statistix 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados das avaliações das amostras comerciais de azeite de dendê.

Tabela 1 - Índice de acidez, índice de refração e índice de iodo de amostras comerciais de azeite de dendê.

Amostras	Acidez (% de ácido oleico)	Índice de Refração	Índice de Iodo (g I ₂ 100 g ⁻¹)
A	0,25 ± 0,01 ab	1,460 ± 0,00 c	94,31 ± 1,164 a
B	0,22 ± 0,01 c	1,464 ± 0,00 b	91,10 ± 0,638 b
C	0,23 ± 0,01 bc	1,465 ± 0,00 a	87,91 ± 1,665 c
D	0,27 ± 0,01 a	1,463 ± 0,00 b	86,93 ± 0,326 c

Média ± desvio padrão. Letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) através do teste de Tukey.

Fonte: Os Autores (2024).

Os valores de acidez apresentados pelas amostras de azeite de dendê (Tabela 1), foram todos considerados de acordo aos padrões determinados pela legislação vigente, estando abaixo do valor máximo permitido de 5% de ácido oleico (BRASIL, 2021), resultados esses que são cruciais para avaliar a qualidade desse tipo de produto. Na pesquisa de Barbosa *et al.* (2022) foram encontrados valores relativamente semelhantes para o teor de acidez em azeites de dendê,

valores esses entre $0,80 \pm 0,07$ e $0,94 \pm 0,04$, utilizados nas frituras de acarajés no estado da Bahia. Contudo, entre as diferentes marcas, a amostra D foi a que apresentou acidez mais alta, e em contrapartida a amostra B apresentou a acidez mais baixa.

Em relação ao índice de refração, este pode ser utilizado para identificar e determinar o grau de pureza de substâncias, pois está relacionado com a estrutura física do meio através do qual a luz passa (Cecchi, 2003) e realizando-se a comparação dos valores encontrados (Tabela 1) com os indicados pela legislação para óleo de palma, entre 1,454 e 1,456 (BRASIL, 1999), observou-se que as amostras de azeite de dendê apresentaram valores numericamente próximos, porém, um pouco acima da legislação vigente, sendo uma possível causa, a fraude que acontece de mistura a outros óleos insaturados de menor valor comercial, fato que ocorre com frequência em azeite de oliva, o qual, assim como o azeite de dendê, é um produto que possui um valor agregado. Barbosa *et al.* (2019) em seu estudo com azeite de dendê também observou valores semelhantes para o índice de refração, estando entre $1,461 \pm 0,577$ e $1,465 \pm 0,577$), ou seja, também encontraram-se acima dos valores dos padrões estabelecidos. Todavia, entre as amostras, a amostra C e a amostra A mostraram-se com o valor maior e menor, respectivamente. O índice de refração pode ser comparado diretamente com o índice de iodo, pois ambos se relacionam com o grau de insaturação do material lipídico.

Nos dados obtidos na determinação do índice de iodo (Tabela 1), assim como visto anteriormente para o índice de refração, todas as amostras mostraram valores acima da faixa de referência constante na legislação para óleo de palma, que estabelece valores entre 49 e 55 g I₂ 100 g⁻¹ (BRASIL, 2012), provavelmente devido ao aumento de insaturações. Em relação as amostras, pode-se observar que a amostra A foi a que apresentou valor mais elevado, enquanto que a amostra C e D foram as que apresentaram valores mais baixos, não apresentando diferença estatística entre elas.

Conforme Castro *et al.* (2021), os óleos vegetais são importantes para os seres humanos quando aplicados na alimentação. São grandes fontes de energia e vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), conferem palatabilidade aos alimentos e aumentam seu valor nutricional. Segundo os autores, o grau de insaturação do óleo pode variar de acordo com a sazonalidade, variedade agrônômica ou em função do tipo de processamento. Além disso, valores elevados de índice de iodo podem estar associados a maior susceptibilidade à oxidação.

Os dados dos índices associados ao estado de oxidação das amostras de azeite de dendê analisados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Índice de p-anisidina, índice de peróxidos e determinação do coeficiente de

extinção específica K₂₃₂ e K₂₇₀ das amostras comerciais de azeite de dendê.

Amostras	p-anisidina	Índice de Peróxidos	Valor total de Oxidação (Totox)	Coeficiente de extinção específica	
		(mEq-g O ₂ kg ⁻¹)		K ₂₃₂	K ₂₇₀
A	1,91 ± 0,433 c	36,73 ± 9,22 b	75,37 ± 18,987 b	0,78 ± 0,297 b	0,2795 ± 0,083 b
B	5,16 ± 0,190 a	6,60 ± 1,329 c	18,36 ± 2,848 c	1,374 ± 0,598 b	0,5165 ± 0,224 b
C	2,32 ± 0,610 a	63,26 ± 1,372 a	128,84 ± 2,133 a	2,849 ± 0,062 a	1,861 ± 0,288 a
D	3,25 ± 0,268 b	14,16 ± 1,308 c	63,13 ± 2,349 b	2,693 ± 0,160 a	1,119 ± 0,318 b

Média ± desvio padrão. Letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) através do teste de Tukey.

Fonte: Os Autores (2024).

De acordo com a Tabela 2, o índice de p-anisidina, parâmetro que se utiliza para identificar a presença de produtos de oxidação secundária, variou de $1,91 \pm 0,433$ e $5,16 \pm 0,190$, sendo que as amostras B e C não diferiram estatisticamente. Um óleo de boa qualidade deve apresentar índice de p-anisidina inferior a 10 (Silva e Borges, 1999), ou seja, em relação ao índice de p-anisidina todas as diferentes marcas de azeite de dendê encontraram-se dentro dos padrões já preestabelecidos.

Em relação ao índice de peróxido, observou-se que as amostras B e D encontram-se dentro do limite preconizado pela legislação brasileira para óleos prensados a frio, máximo de $15 \text{ mEq-g O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ (BRASIL, 2021), enquanto que as demais amostras encontraram-se acima do valor preconizado, sendo assim, imprescindível dar atenção aos limites para obter óleo de boa qualidade. O valor total de oxidação (Totox) é utilizado para analisar o estado de conservação dos óleos quanto à oxidação global, associando os índices de peróxidos e índices de p-anisidina, devendo apresentar valor inferior a 30 (BRASIL, 2021). A amostra B foi a única que se manteve em níveis dentro dos padrões para valor de Totox ($18,36 \pm 2,848$) e dando ênfase nos resultados das amostras A, B e C verificou-se que estes se correlacionam com os resultados apresentados no índice de peróxido.

Essa identificação de altos níveis de peróxidos com p-anisidina baixos pode estar

relacionado com o tempo de armazenamento, na geladeira, das amostras que, provavelmente, tenha contribuído para aceleração das reações oxidativas iniciais. Almeida *et al.* (2018) ao avaliarem diferentes amostras de óleo de palma bruto e refinado observaram que quanto maior o período de armazenamento a temperatura ambiente (25-32°C) maior a oxidação lipídica.

A legislação brasileira não define parâmetros para o coeficiente de extinção específica para o óleo de palma, assim, tomando como base os valores definidos para o azeite de oliva virgem, $K_{232} \leq 2,60$ e $K_{270} \leq 0,25$ (BRASIL, 2012), verifica-se que os resultados do coeficiente de extinção específica K_{232} das amostras de azeite de dendê não diferiram estatisticamente entre as amostras A e B, estando assim dentro da faixa preconizada pela legislação do azeite de oliva virgem, enquanto que entre as amostras C e D também não diferiram estatisticamente, porém estão um pouco acima da faixa permitida. Por outro lado, para os resultados de K_{270} a amostra C foi a única que diferiu estatisticamente, porém todas as amostras resultaram-se em valores acima da legislação vigente. Todavia, nesse caso, as amostras A, B e C também se correlacionam entre si quando se compara os valores de K_{232} e K_{270} , respectivamente.

Considerando que K_{232} é associado a presença de produtos de oxidação primária e que K_{270} aos produtos de oxidação secundária. Estudo realizado com óleos prensados a frio, destacam que a oxidação ocorre principalmente com ácidos graxos insaturados, porém os óleos prensados a frio tendem a possuir mais compostos antioxidantes, podendo evitar possíveis deteriorações oxidativas. Sendo assim, a estabilidade oxidativa de um óleo depende não apenas do perfil de ácidos graxos, mas também da composição de antioxidantes, compostos de oxidação primária e produtos de oxidação secundária, entre outros, que podem acelerar ou inibir o processo de oxidação (Luzaic *et al.*, 2022).

Os teores de clorofilas totais das amostras de azeite de dendê apresentaram-se relativamente baixos e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3), resultados esses que não favorecem a prevenção da oxidação lipídica, provavelmente devido ao desenvolvimento de compostos que podem ter absorvido a radiação no mesmo comprimento de onda das clorofilas. Segundo Fuentes (2018), esses pigmentos estão relacionados com a coloração característica de cada azeite e com o grau de maturação dos frutos, pois à medida que se avança o estágio de maturação a clorofila transforma-se em feofitina causando a mudança da cor do azeite de verde para amarelo.

Contudo os valores para o teor de carotenoides totais apresentaram-se relevantes e também não diferiram estatisticamente entre si. Em um estudo semelhante com azeite de dendê (Barbosa *et al.*, 2019) encontram-se resultados relativamente próximos, tanto para clorofilas, entre $0,269 \pm 0,021$ e $0,458 \pm 0,018$, como para carotenoides totais, entre $20,518 \pm 0,153$ e

20,755 ± 0,005).

Destaca-se que não há parâmetros na legislação, para clorofilas e carotenoides em óleos e gorduras.

Tabela 3 - Clorofilas totais e carotenoides totais das amostras comerciais de azeite de dendê.

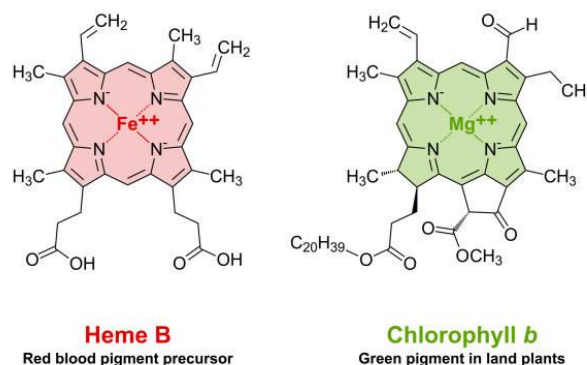
Amostras	Clorofilas Totais	Carotenoides Totais
	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)
A	0,10 ± 0,026 a	21,44 ± 0,194 a
B	0,08 ± 0,033 a	23,25 ± 2,867 a
C	0,01 ± 0,004 a	22,31 ± 0,196 a
D	0,79 ± 0,983 a	22,92 ± 1,091 a

Média ± desvio padrão. Letras diferentes apresentam diferença significativa (p≤0,05) por Tukey.

Fonte: Os Autores (2024).

Embora as clorofilas (Figura 6) apresentem ação pró-oxidante nos óleos vegetais expostos à luz, quando estes se encontram protegidos da luz, as clorofilas atuam como antioxidantes primários, desempenhando importante papel contra a oxidação em conjunto com outros antioxidantes.

Figura 6 – Clorofilas do tipo “a” e “b”.

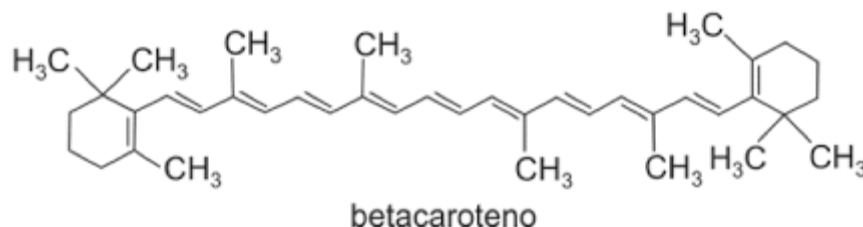


Fonte: Os Autores (2024).

Como demonstrado em experimento com óleo de soja exposto à luz, o β-caroteno (Figura 7) foi capaz de reduzir a oxidação mesmo em presença de clorofilas, consideradas

fotossensibilizadores que na presença de luz atua como pró-oxidante (Choe e Min, 2006).

Figura 7 - β -caroteno.



Fonte: Choe e Min (2006).

Os pigmentos naturais contidos em óleos vegetais, também conhecidos como clorofila e carotenoides, fazem com que o óleo tenha uma cor única. Também afetam a estabilidade oxidativa do óleo, quando não purificado. Os carotenoides, principalmente o β -caroteno, são capazes de prevenir ou retardar a iniciação ou propagação da oxidação em óleos através da inativação do oxigênio singlete ou dos radicais peróxil (ROOI), respectivamente (Castelo-Branco e Torres, 2011).

CONCLUSÃO

As amostras de azeite de dendê avaliadas mostraram algumas diferenças em função da marca comercial. As análises físico-químicas realizadas indicaram valores acima do permitido pela legislação brasileira para o índice de refração e, da mesma forma, para o índice de iodo, provavelmente devido a processos oxidativos, sob alerta em relação à identidade e qualidade.

Em relação ao índice de peróxido, observou-se que duas das amostras (B e D) encontram-se dentro do limite preconizado pela legislação brasileira e apenas uma delas (B) mostrou-se dentro dos padrões para valor de totox, indicando a ocorrência severa de processos oxidativos nas amostras.

As demais determinações evidenciaram resultados satisfatórios, com destaque para o teor de carotenoides, que foi bastante expressivo em todas as amostras. Por fim, cabe destacar que os dados obtidos são de extrema importância para avaliar se os azeites de dendê comercializados estão de acordo com a legislação e próprios para consumo humano, ficando o sinal de alerta aos consumidores, especialmente pelo estado de oxidação de algumas amostras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pela bolsa de fomento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. T. *et al.* **Effects of different storage conditions on the oxidative stability of crude and refined palm oil, olein and stearin (*Elaeis guineensis*)**. Food Science Technology, Campinas, Ahead of Print, 2018.

AOCS. American Oil Chemists Society. **Official and tentative methods of the American Oils Chemists' Society**, Champaign, Illinois, 1992.

BRASIL. ANVISA. Instrução Normativa-IN N 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, Poder Executivo, DF, Brasília, v. 2021, p. 6, 2021.

BRASIL. Ministério da saúde, Agência nacional de vigilância sanitária. Resolução n. 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 União, Brasília, Seção 1, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, 30 de janeiro de 2012. **Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva**. Diário Oficial da União, DF, Brasília, Seção 1, p.5-8, 2012.

BARBOSA, F. A. S. *et al.* **Estudo do índice de refração e da acidez do azeite de dendê**. Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210705425.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2024.

BARBOSA, L. S. *et al.* **Óleo de palma: avaliação de amostras comerciais**. Arquivos SIEPE-UFPel, 2019. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_03043.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

CASTELO-BRANCO, V. N.; TORRES, A. G. **Capacidade antioxidante total de óleos vegetais comestíveis: determinantes químicos e sua relação com a qualidade dos óleos**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 24, n. 1, p. 173-187, 2011.

CASTRO, V. R. *et al.* **Avaliação da qualidade oleoquímica das sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) e girassol (*Helianthus annuus*)**. Research, Society and Development, v. 10, n. 7, e3510716226, 2021.

CECCHI, H. **Fundamentos teóricos práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

CHOE, E.; MIN, D. B. **Mechanisms and factors for edible oil oxidation**. Comprehensive reviews in food science and food safety, v. 5, n. 4, p. 169-186, 2006.

FUENTESA, E. *et al.* **Effect of the composition of extra virgin olive oils on the**

differentiation and antioxidant capacities of twelve monovarietal. Food Chemistry, v.243, p. 285-294, 2018.

GOMES, J. C. *et al.* **Efeitos do processamento na qualidade do azeite de dendê.** Ciências Agrárias, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 189-199, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/K4nb6gTSNsgL5gX9FNgbwnc/>. Acesso em: 04 nov. 2024.

GONÇALVES, A. F. **A avaliação da qualidade do azeite de dendê: aspectos químicos e sensoriais.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/19063>. Acesso em: 04 nov. 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** V.1. São Paulo: O Instituto, 1985.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. **Spectrophotometric investigation in the ultraviolet.** COI/T.20/Doc. N°19, 2008.

LODY, R. **Dendê.** Revista Brasileira de Gastronomia, v. 1, n. 1, p. 18-33, 2018.

LUZAIC, T. Z. *et al.* **Evaluation of oxidative stability of new cold-pressed sunflower oils during accelerated thermal stability tests.** Food Sci. Technol, Campinas, v42, e67320, 2022.

SILVA, F. A. M. *et al.* **Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante.** Química nova, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SOUSA, M. F. **Avaliação da qualidade de azeites de dendê comercializados na Bahia.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/18848>. Acesso em: 04 nov. 2024.

PILLING, S. **Físico-Química Experimental 2 – Prática 11: Refratometria. Determinação do índice de refração de líquidos.** São José dos Campos: UNIVAP, 2006. Disponível em: http://www1.univap.br/spilling/FQE2/FQE2_EXP11_Refratometria.pdf. Acesso em: 04 nov. 2024.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington: ILSI Press, 2001. 64 p.

TAVARES, M.; BARBÉRIO, J. C.. **Composição em ácidos graxos do azeite de dendê (Elaeis guineensis Jacq.) brasileiro.** Rev. farm. bioquim. Univ. São Paulo, p. 5-15, 1989.