

Qualidade Do Óleo Bruto Dos Aquênios De Girassol Durante O Armazenamento

Quality of Sunflower Achenes Crude Oil During Storage

Gabrielly Bernardes RODRIGUES¹; Osvaldo RESENDE²; Thais Souza SMANIOTTO³; Kelly Aparecida de SOUSA⁴; Karine Feliciano BARBOSA⁵.

¹ Mestra em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO Brasil, e-mail: gaby-brodrigues@hotmail.com

² Professor Doutor em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO Brasil, e-mail: osvresende@yahoo.com.br

³ Doutora em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO Brasil, e-mail: thais.souza.smaniotto@gmail.com

⁴ Doutora em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO Brasil, e-mail: kellyapsousa@yahoo.com.br

⁵ “Autor para correspondência” – Doutora em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO, Brasil, Laboratório de Pós-colheita de produtos vegetais. Rodovia Sul Goiana, Km 1, Zona Rural – Rio Verde, CEP: 75.901-970, e-mail: karinefebarbosa@gmail.com

Recebido em: 17-10-2023; Aceito em: 02-12-2025

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do óleo de girassol extraído de aquênios armazenados por 0, 3, 6 e 9 meses em diferentes tipos de embalagens (PP, PEAD, PET e papel multifoliado). Foram determinados o teor de óleo, índice de acidez, índice de peróxido e índice de iodo, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os teores de água apresentaram oscilações ao longo do armazenamento, com maior perda nas embalagens de papel multifoliado e PP. O teor de óleo e o índice de iodo não foram influenciados significativamente pelas embalagens ou pelo tempo de armazenamento, indicando estabilidade da composição lipídica. Entretanto, observou-se incremento progressivo no índice de acidez, mais acentuado nas amostras acondicionadas em PET, evidenciando maior suscetibilidade à hidrólise. As embalagens também influenciaram o índice de peróxido, com PEAD e PET resultando nos maiores valores ao final dos 9 meses, indicando maior propensão à oxidação. Esses resultados demonstram que, embora a quantidade e o grau de insaturação do óleo permaneçam estáveis, a escolha da embalagem afeta diretamente a velocidade das reações de deterioração oxidativa e hidrolítica durante o armazenamento.

Palavras-chave adicionais: embalagens; *Helianthus annuus* L.; pós-colheita; oxidação lipídica;

Abstract

The objective of this study was to evaluate the quality of sunflower oil extracted from achenes stored for 0, 3, 6, and 9 months in different types of packaging (PP, HDPE, PET, and multilayer paper). The oil content, acidity index, peroxide index, and iodine index were determined using a completely randomized design with three replications. Moisture content showed oscillations throughout storage, with greater losses in multilayer paper and PP packaging. Oil content and iodine index were not significantly influenced by either packaging type or storage time, indicating stability of the lipid composition. However, a progressive increase in acidity index was observed, especially in samples stored in PET, indicating greater susceptibility to hydrolysis. Packaging also affected the peroxide index, with HDPE and PET showing the highest values at the end of the 9-month storage period, suggesting greater susceptibility to oxidation. These results demonstrate that although the quantity and degree of unsaturation of the oil remain stable, the choice of packaging directly affects the rate of oxidative and hydrolytic deterioration during storage.

Additional keywords: packaging; *Helianthus annuus* L.; post-harvest; lipid oxidation;

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é amplamente reconhecido como a quarta cultura oleaginosa mais importante em nível global, atrás apenas da soja, da colza e do cártamo, sendo ainda considerado uma das oleaginosas mais lucrativas e economicamente viáveis (Adeleke & Babalola, 2020). Essa espécie elevado potencial tanto na produção de óleo quanto na obtenção de proteínas vegetais, destacando-se como matéria-prima versátil para aplicações industriais e alimentares. As sementes (aquênios) possuem, em média, 44% de óleo e 16% de proteínas, o que consolida o girassol como cultura relevante no mercado de óleos vegetais — dominado pelo óleo de palma — e no setor de produtos proteicos vegetais, impulsionado principalmente pela soja (Pilorgé, 2020). Além disso, subprodutos do processamento, como tortas e farelos, são ricos em proteínas e fibras, possibilitando a utilização em formulações alimentares funcionais e no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis (Petraru et al., 2021).

A qualidade e as propriedades tecnológicas dos produtos derivados do girassol estão diretamente relacionadas à composição e ao comportamento dos lipídios, os quais influenciam características físico-químicas, estruturais, de estabilidade e de qualidade sensorial dos alimentos. Conforme destacado por Giacomozzi et al. (2021), um dos desafios atuais consiste em desenvolver alternativas mais saudáveis, sem comprometer as propriedades sensoriais e a aceitação do consumidor ao longo do tempo. Nesse contexto, a

manutenção da qualidade do óleo durante o armazenamento torna-se aspecto fundamental para garantir desempenho tecnológico e segurança aos produtos alimentícios.

O armazenamento dos aquênios exerce papel determinante na preservação da qualidade do óleo, uma vez que processos de deterioração estão associados às trocas de vapor d'água entre as sementes e o ambiente, bem como às características dos recipientes utilizados (Marcos Filho, 2015). Assim como ocorre com sementes em geral, produtos agrícolas como aquênios e grãos apresentam comportamento higroscópico semelhante durante o armazenamento, sofrendo variações conforme o tipo de embalagem. A compreensão dessas interações é essencial para o gerenciamento pós-colheita, especialmente porque o armazenamento adequado constitui estratégia fundamental para atender às demandas logísticas da produção, reduzir perdas e assegurar a qualidade de alimentos disponibilizados ao mercado (Coradi et al., 2018).

Diante desse panorama, torna-se relevante investigar como diferentes condições de armazenamento influenciam a estabilidade e a qualidade do óleo de girassol ao longo do tempo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do óleo extraído de aquênios armazenados por diferentes períodos (0, 3, 6 e 9 meses) e em distintos tipos de embalagens — polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD), politereftalato de etileno (PET) e papel multifoliado (P. Multi).

Material e métodos

A colheita do girassol foi realizada manualmente quando o teor de água dos atingiu aproximadamente 8,0% (base úmida), determinado pelo método gravimétrico, conforme Brasil (2009). Após a colheita, os aquênios foram limpos, homogeneizados e acondicionados em quatro tipos de embalagens: polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno tereftalato (PET) e papel multifoliado (P. Multi). As embalagens contendo os produtos foram mantidas em ambiente de laboratório por nove meses (270 dias).

Durante todo o período experimental, a umidade relativa do ar e a temperatura foram monitoradas continuamente por um datalogger digital. As avaliações foram realizadas a cada três meses (0, 3, 6, 9), totalizando quatro períodos, com três repetições para cada combinação de fatores.

O óleo extraído dos aquênios foi analisado quanto ao teor de óleo, índice de acidez, índice de peróxido e índice de iodo. O teor de óleo foi determinado pela metodologia oficial do Instituto Adolfo Lutz (2008). Aproximadamente 150 g de aquênios, foram moídos em moinho de facas até atingirem granulometria

correspondente à peneira de 16 mesh, garantindo a padronização da farinha, em seguida, foram subdivididos em quatro porções homogêneas e submetidos à extração do tipo Soxhlet, utilizando-se 250 mL de hexano (proporção massa: volume de 1:10) por oito horas sob aquecimento constante. Após a extração, o solvente foi removido em evaporador rotativo sob pressão reduzida, e o teor percentual de óleo foi calculado com base na massa inicial dos aquênios.

O índice de acidez foi determinado segundo Instituto Adolfo Lutz (2008). Em um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se de 1 a 2 g de cada amostra de óleo e 30 mL de solução etéreo-alcoólica (éter etílico: álcool etílico, 1:1). Após completa solubilização, acrescentaram três gotas de fenolftaleína, procedendo à titulação com solução de KOH 0,025 M até o aparecimento da coloração rósea persistente por 30 segundos. O índice de acidez foi calculado pela Equação (1):

$$IA = \frac{V \times N \times 56,1}{m} \quad (1)$$

em que:

IA: Índice de acidez (mg KOH.g⁻¹ de óleo);

V: volume de NaOH gasto na titulação (mL);

N: normalidade da solução;

m: massa da amostra (g).

A solução de KOH foi previamente padronizada com biftalato de potássio.

Para determinação do índice de peróxido, empregou-se também a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Em erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 1 g de óleo, 6 mL da solução de ácido acético glacial: clorofórmio (3:2) e 0,1 mL de solução saturada de iodeto de potássio. A mistura foi agitada por 2 minutos, e posteriormente, adicionaram-se 6 mL de água destilada e 0,1 mL de solução de amido a 1%. A titulação foi realizada com tiosulfato de sódio 0,01 M até o desaparecimento da coloração. O índice de peróxido foi calculado pela Equação (2):

$$IP = \frac{V \times N \times 1000}{m} \quad (2)$$

em que:

IP: índice de peróxidos meq (kg de amostra)⁻¹;

V: volume de Na₂S₂O₃ gasto na titulação (mL);

N: normalidade da solução;

m: massa da amostra (g).

A padronização do tiossulfato de sódio foi realizada com dicromato de potássio em meio ácido.

O índice de iodo foi obtido de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). Em erlenmeyer de 250 mL, foram adicionado 0,1 g de óleo, 5 mL de clorofórmio e 20 mL da solução de Hanus. O frasco foi mantido protegido da luz e agitado manualmente a cada 20 minutos por uma hora. Em seguida, adicionaram-se 10 mL de solução de iodeto de potássio a 10%, 100 mL de água destilada e 2 mL de solução de amido a 0,02%. A solução foi titulada com tiossulfato de sódio a 0,1 M sob agitação magnética até o clareamento da mistura. O índice de iodo foi calculado utilizando pela Equação (3):

$$II = \frac{V \times C \times 126,9}{m} \times 100 \quad (3)$$

em que:

II: Índice de Iodo (g I.100 g⁻¹ de óleo);

V: diferença entre o volume do branco e o volume do titulante (L);

C: concentração do titulante (mol/L);

126,9: massa molar do iodo;

m: massa da amostra (kg).

O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas 4x4, com quatro tipos de embalagens (PP, PEAD, PET e P. Multi) e quatro períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9 meses). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados referentes ao fator quantitativo (tempo) foram analisados por regressão, enquanto para o fator qualitativo (embalagem, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os dados de temperatura (°C) e umidade relativa (%) monitoradas durante o armazenamento dos aquênios de girassol nas diferentes embalagens. Observa-se redução gradual da temperatura ao longo do período experimental. Em contraste, a umidade relativa apresentou oscilações, com quedas mais acentuadas nos meses de janeiro e no final de junho, tendência que se intensificou até o final do armazenamento.

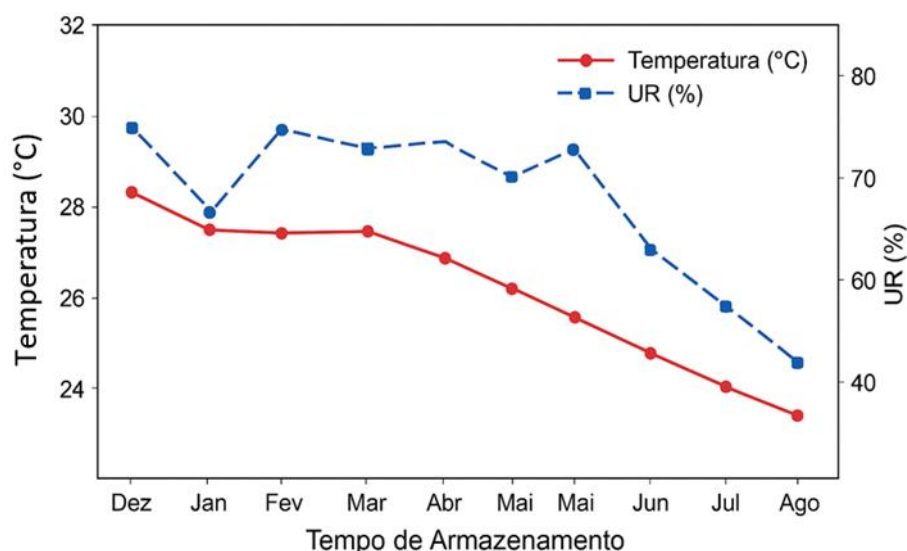


Figura 1. Dados de temperatura (°C) e umidade relativa (%) do ambiente durante o armazenamento dos aquênios de girassol acondicionados em diferentes embalagens.

Figure 1. Temperature (°C) and relative humidity (%) data of the environment during the storage of sunflower achenes packaged in different containers.

Essas variações ambientais são relevantes porque influenciam a integridade dos produtos armazenados. Segundo Lee e Robertson (2021), o aumento da temperatura eleva a permeabilidade das embalagens ao vapor de água e intensifica as reações de deterioração dos alimentos. Da forma similar, altos níveis de umidade elevam o gradiente de vapor na interface produto-embalagem, favorecendo a entrada de umidade. Caixeta et al. (2014) também destacam que temperatura e umidade relativa do ar afetam diretamente a velocidade de deterioração, não apenas de sementes, mas também de frutos como os aquênios de girassol.

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância para teor de água (TA), teor de óleo (TO), índice de acidez (IA), índice de peróxido (IP) e índice de iodo (II). Verifica-se que as interações entre

embalagem e tempo de armazenamento foram significativas para o índice de acidez e o índice de peróxido. Entretanto, nem o tempo e nem o tipo de embalagem influenciaram significativamente o teor de óleo ou o índice de iodo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características de teor de água (TA), teor de óleo (TO), índice de acidez (IA), índice de peróxido (IP) e índice de iodo (II).

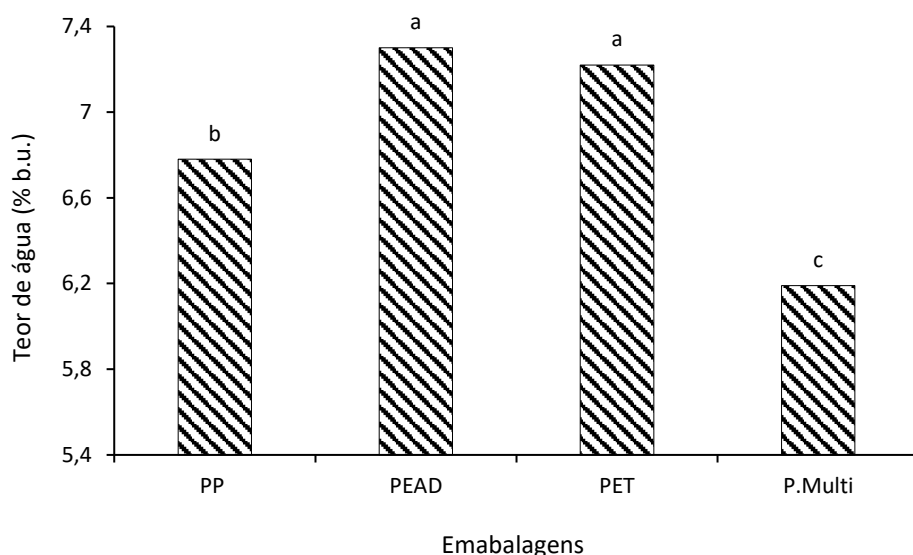
Table 1. Summary of the analysis of variance for the characteristics of moisture content (MC), oil content (OC), acidity index (AI), peroxide index (PI), and iodine index (II).

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios				
		TA	TO	IA	IP	II
Embalagem	3	4,18*	9,379 ^{NS}	2,44**	71,75**	2,76 ^{NS}
Tempo de armazenamento	8	7,44**	40,34 ^{NS}	18,02**	153,31**	2,42 ^{NS}
Embalagem X Tempo de armazenamento	3	1,32 ^{NS}	22,69 ^{NS}	0,45**	15,53*	0,59 ^{NS}
CV 1 (%)	9	12,95	8,10	7,81	10,29	4,05
CV 2(%)	24	13,03	9,55	9,99	10,10	2,93

** Significativa a 1%, * Significativa a 5% e ^{NS} Não significativa pelo teste de F.

No caso do teor de água, houve efeito isolado tanto do tempo quanto das embalagens. Considerando que o aumento do teor de água pode desencadear deteriorações físicas, químicas e sensoriais em alimentos embalados, é desejável que os aquênios mantenham baixos níveis de umidade durante o armazenamento (Lee & Robertson, 2021).

A Figura 2 apresenta os teores de água dos aquênios acondicionados em diferentes embalagens. Observa-se oscilações em todas as embalagens ao longo do tempo, com maiores perdas nas embalagens de papel multifoliado (P. Multi) e PP, que atingiram 6,19% e 6,78% (base úmida), respectivamente.



Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey.

Figura 2: Teor de água dos aquênios de girassol acondicionados em diferentes embalagens durante o armazenamento.

Figure 2: Moisture content of sunflower achenes packaged in different containers during storage.

A maior perda de água nessas embalagens está relacionada à sua maior permeabilidade, permitindo trocas mais intensas de vapor d'água com o ambiente. As embalagens de PEAD e PET apresentaram os melhores desempenhos de conservação, mantendo teores próximos de 7,3%. Resultados similares foram descritos por Maciel et al. (2015), que observaram níveis seguros de armazenamento entre 12,0% e 7,6% para aquênios de girassol. Amaral et al. (2019) também relataram menor variação no teor de água de arroz armazenado em embalagens plásticas e PET, corroborando os achados deste estudo. Além disso, o tempo de armazenamento não influenciou o teor de água, reforçando o papel predominante da embalagem na manutenção do teor de água dos aquênios. Isso difere da soja, em que a qualidade fisiológica costuma ser mais sensível ao tempo de armazenamento (Ferreira & Bazzo, 2020).

A Tabela 2 apresenta os valores de índice de acidez do óleo extraído dos aquênios. Observa-se que, após três meses, a embalagem PET apresentou o maior índice de acidez. Aos seis meses, a embalagem PP apresentou os menores valores, não diferindo de P. Multi e PEAD. Ao final de nove meses, a embalagem PET manteve os maiores valores.

Tabela 2. Índice de acidez (mg KOH.g⁻¹ óleo) do óleo extraído dos aquênios de girassol.*Table 2. Acidity index (mg KOH.g⁻¹.oil) of the oil extracted from sunflower achenes.*

Embalagens	Tempo de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
PP	1,71a	1,72b	3,20b	3,82b
PEAD	1,71a	2,07b	3,72ab	4,40ab
PET	1,71a	3,80a	4,17a	5,11a
P. Multi	1,71a	2,41b	3,75ab	4,50ab

Médias seguidas das mesmas letras em cada tempo de armazenamento não diferenciam entre si pelo teste Tukey.

Esses resultados corroboram os de Coradi et al. (2018), que verificaram aumento do índice de acidez com o tempo de armazenamento. No presente estudo, todas as embalagens apresentaram aumento da acidez, com exceção da PP, que manteve comportamento mais estável. Coradi et al. (2018) também observaram que embalagens mais impermeáveis tendem a apresentar maior aumento no índice de acidez, o que explica o desempenho da embalagem PET neste experimento.

A Figura 3 mostra os valores experimentais e estimados do índice de para cada embalagem, indicando aumento linear ao longo do tempo de armazenamento.

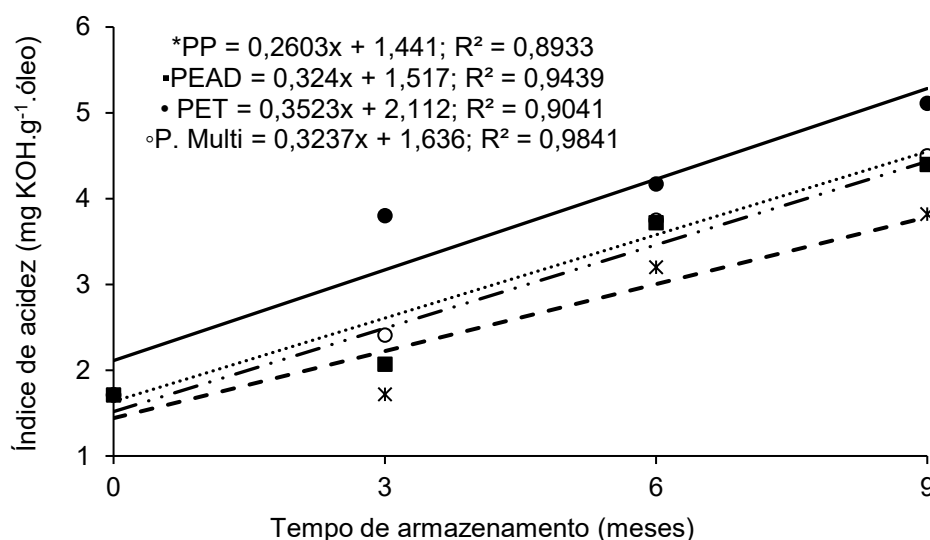


Figura 3: Índice de acidez do óleo dos aquênios de girassol armazenados em diferentes embalagens.

Figure 3: Acidity index of sunflower achene oil stored in different packages.

Segundo Vicari (2013), a oxidação de óleos vegetais é acelerada pela exposição à luz, especialmente na presença de prooxidantes como clorofila, ferro e cobre. Essa oxidação gera íons hidrogênio, aumentando o índice de acidez. Donadon et al. (2015) relataram que embalagens PET, laminadas e PEAD não influenciaram o teor de óleo em sementes de crambe, embora no presente estudo todas as embalagens tenham apresentado aumento na acidez ao longo do tempo, com destaque para PET.

A Tabela 3 apresenta os valores de índice de peróxido. Observa-se redução do IP aos três meses em todas as embalagens, seguida de aumento ao final do armazenamento. O aumento foi mais pronunciado nas embalagens PEAD e PET.

Tabela 3: Índice de peróxido (meq.kg de óleo⁻¹) do óleo extraído dos aquênios de girassol.

Table 3: Peroxide index (meq.kg⁻¹ of oil) of the oil extracted from sunflower achenes.

Embalagens	Tempo de armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
PP	16,21a	8,78b	11,76a	12,70b
PEAD	16,21a	11,33a	12,62a	20,77a
PET	16,21a	11,48a	16,38b	21,18a
P. Multi	16,21a	6,81ab	6,98c	14,06b

Médias seguidas das mesmas letras em cada tempo de armazenamento não diferenciam entre si pelo teste Tukey.

O índice de peróxido é um dos principais indicadores da rancidez oxidativa, refletindo a formação de hidroperóxidos — produtos primários da oxidação lipídica (Rios et al., 2013). Os resultados sugerem que, após três meses, as embalagens menos impermeáveis apresentaram maior formação de peróxidos, indicando menor capacidade de retardar a rancificação. Valores mais elevados nas embalagens PEAD e PET ao final dos nove meses podem estar associados a maior exposição à luz, o que intensifica a fotoxidação do óleo. Donadon et al. (2015) observaram que embalagens não influenciaram o IP de crambe, resultado que difere do presente estudo.

Em relação ao índice de iodo, não foram observadas diferenças significativas entre embalagens nem ao longo do armazenamento. O índice de iodo, indicador do grau de insaturação dos lipídios (De Oliveira et al., 2021), manteve-se estável ao longo do período experimental, sugerindo não haver alterações estruturais relevantes nas ligações duplas dos ácidos graxos.

Conclusão

O tipo de embalagem e o tempo de armazenamento não alteram significativamente o teor de óleo dos aquênios de girassol nem o índice de iodo, demonstrando estabilidade da composição lipídica ao longo do período avaliado. Contudo, observou-se aumento progressivo no índice de acidez, especialmente nas amostras acondicionadas em PET, indicando intensificação da hidrólise dos triglicerídeos. Além disso, o índice de peróxido foi influenciado pelas embalagens, com PEAD e PET apresentando maior suscetibilidade à oxidação. Esses achados evidenciam que, embora a estrutura lipídica permaneça estável, a qualidade química do óleo é afetada por reações de deterioração dependentes do tipo de embalagem. O estudo contribui ao demonstrar, de forma prática e comparativa, que materiais de acondicionamento com melhores propriedades de barreira são essenciais para reduzir processos hidrolíticos e oxidativos, oferecendo subsídios relevantes para o armazenamento seguro de oleaginosas.

Agradecimentos

Ao IF Goiano, CAPES, FAPEG, FINEP e CNPq Processo: 310222/2021-4, pelo apoio financeiro indispensável para execução deste trabalho.

Referências

- ADELEKEBS, Babalola OO (2020) Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science & Nutrition* 8(9): 4666-4684. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
- AMARAL JRS, Peixoto T, Pires EKD, Lacerda RB, Cirino KFdaS, Milan MD, Ferreira RB (2019) Efeito do ambiente e da embalagem no teor de água de grãos de arroz armazenados. *Biodiversidade* 3(18): 80-88.
- CAIXETA F, Von Pinho ÉVR, Guimarães RM, Pereira PHAR, Catão HCRM (2014) Physiological and biochemical alterations during germination and storage of habanero pepper seeds. *African Journal of Agricultural Research* 9(nb):627-635. <https://doi.org/10.5897/AJAR2013.7133>

CORALDI PC, de Souza AEM, Rezende MC, Borges Z (2018) Perdas quanti-qualitativas de grãos de soja na pós-colheita. Novas Edições acadêmicas, Capítulo IV, Efeito e índice de acidez do óleo de girassol e soja em função da secagem e armazenamento dos grãos. p. 48-68.

DE OLIVEIRA AMS, Santos JCE, Silva EF, Bermúdez VMS, do Nascimento VLV (2021) Avaliação físico-química do óleo extraído de amendoim (*Arachis hypogaea*). Research, Society and Development 10(1): e49710112011. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.12011>

DONADON JR, Bessa JFV, Resende O, Castro CFdeS, Alves RMV, Silveira EV (2015) Armazenamento do Crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte II - Qualidade Química. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 19(3): 231-237. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n3p231-237>

FERREIRA MdeF, Bazzo JHB (2020) Tipos de embalagens e ambientes de armazenamento no potencial fisiológico de sementes de soja. Revista Terra& Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa 36(70). 157-172.

FERREIRA DF (2019) SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria 37(4): 529-535. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

GIACOMOZZI AS, Carrín ME, Palla, CA (2021) Storage Stability of Oleogels Made from Monoglycerides and High Oleic Sunflower Oil. Food Biophysics 16:306-316. <https://doi.org/10.1007/s11483-020-09661-9>

Instituto Adolfo Lutz (2008) Métodos Físico-Químicos para análises de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.

MACIEL G, DE LA Torre D, Izquierdo N, Cendoya G, Bartosik R (2015) Effect of oil content of sunflower seeds on the equilibrium moisture relationship and the safe storage condition. AgricEngInt: CIGR Journal 17(2).

MARCOS Filho J (2015) Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2. ed. ABRATES.660p.

LEE DS, Gordon L, Robertson GL (2021) Interactive influence of decision criteria, packaging film, storage temperature and humidity on shelf life of packaged dried vegetables, Food Packaging and Shelf Life 28, 100674. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100674>

PETRARU A, Ursachi F, Amariei S (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. Plants, 10. <https://doi.org/10.3390/plants10112487>

PILOGÉ E (2020) Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives. Oilseeds & fats Crops and Lipids. 27 (34). doi: <https://doi.org/10.1051/ocl/2020028>

RIOS HCS, Pereira IRO, Abreu ES (2013) Avaliação da oxidação de óleos, gorduras e azeites comestíveis em processo de fritura. Revista Ciência & Saúde 6(2):118-126. <https://doi.org/10.15448/1983-652X.2013.2.13143>

VICARI, JdaSO (2013) Qualidade de óleo de soja refinado embalado em PET (Polietileno Tereftalato) armazenado na presença e ausência de luz. UCDB (Dissertação de mestrado em biotecnologia).