

Efeito da temperatura, embalagem e tempo de armazenamento em amostras de azeite de oliva

DOI: 10.5281/zenodo.11168401

Bruna Cecília S. Oliveira^{a*}, Ana Cristi B. Dias^{a&}

It is known proper storage of food is important for preserving its benefits and properties. In this study, it'll evaluate the effects of temperature and type of package used to store olive oil, over a period of three weeks. Olive oils from two different brands were stored in transparent PET plastic and amber glass packages and exposed to temperatures of 6, 24 and 50 °C, taking as a quality parameter the acidity value that'll be analyzed. The results will be analyzed and the effect of each variable will be discussed.

Sabe-se que o armazenamento adequado de alimentos é importante para a conservação de seus benefícios e propriedades. Neste estudo, os efeitos da temperatura e do tipo de embalagem usado para armazenar azeite de oliva serão avaliados, por um período de três semanas. Azeites de duas marcas diferentes foram estocados em embalagens plástico PET transparente e vidro âmbar e expostos a temperaturas de 6, 24 e 50 °C, tendo como parâmetro de qualidade analisado o índice de acidez. Os resultados serão analisados e será discutido o efeito de cada variável.

^aUniversidade de Brasília (UnB). Campus Darcy Ribeiro. Instituto de Química (IQ/UnB).

*E-mail: bcoliveira54@gmail.com

&E-mail: acbdias@unb.br

Palavras-chave: Azeite de oliva; índice de acidez; parâmetro de qualidade;

Recebido em 28 de fevereiro de 2024,

Aceito em 17 de abril de 2024,

Publicado em 01 de maio de 2024.

Introdução

A produção do azeite de oliva é uma das práticas mais antigas que existem, bastante comum entre a população do Mediterrâneo.¹ Acredita-se que se iniciou em Creta, a 2000 a.C., onde uma pequena indústria vendia o azeite para Grécia, norte da África e Ásia Menor. A partir daí os gregos levaram o óleo para Itália, França, Espanha e Tunísia, sendo o período de maior exportação ocorrido durante a expansão do Império Romano.²

Naqueles tempos, o azeite tinha diversas utilidades. Além de servir como alimento, era utilizado para fins cosméticos, terapêuticos e medicinais.² A oliveira, que produz como fruto a azeitona, possui mais de 30 espécies diferentes e é adaptada para ambientes secos, por isso é composta de folhas persistentes, troncos retorcidos e galhos delgados, podendo atingir por volta de 6 metros de altura³. A azeitona é composta de 50 % de água, 22 % de óleo, 19,1 % de carboidratos, 5,8 % de celulose, 1,6 % de proteína e 1,5 % de minerais.⁴

Figura 1. Oliveira, *Olea europaea*. Feita por Luigi Nifosi e disponível em Shutterstock.com.

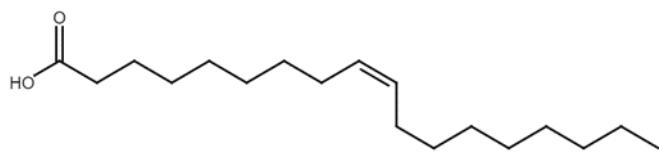


No Brasil, o cultivo da azeitona se deu no século XX, a partir dos imigrantes portugueses, espanhóis e italianos. Em 1990, o estado do Rio Grande do Sul foi o precursor, seguido de Minas Gerais.⁵ Com os países do Mediterrâneo sendo destaque na produção de azeite, o Brasil se tornou o terceiro maior importador desse produto. São importadas cerca de 73.000 toneladas por ano, sendo o estado de São Paulo responsável por metade dessa demanda.¹

O principal componente do azeite de oliva, constituindo cerca de 80% deste óleo, é o ácido oleico, um ácido graxo monoinsaturado. Sua estrutura consiste em uma cadeia longa e linear de 18 carbonos e uma ligação dupla entre o carbono 9 e 10, o que o torna parte da família dos ômegas 9.

Além do ácido oleico, o azeite é rico em oligoelementos e vitamina E, que são conhecidos por serem antioxidantes naturais, assim, atribui-se ao óleo qualidades benéficas à saúde.⁴

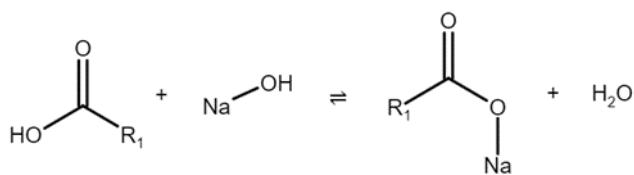
Figura 2. Estrutura química do ácido oleico.



Quando exposto à presença de água, oxigênio, luz e calor, o azeite sofre algumas reações como hidrólise e oxidação, que impactam diretamente na qualidade do produto, como sabor, cor, cheiro e qualidade nutricional. O índice de acidez é um parâmetro que avalia principalmente as condições de conservação do produto, ou seja, processamento, grau de pureza do óleo, aprovisionamento e condições de conservação da matéria prima. Esse índice é um fator qualitativo, pois, a partir dele, é possível saber se o custo de industrialização foi baixo ou alto.⁶ Para que ocorra a comercialização no Brasil, é necessário que o azeite esteja de acordo com os padrões de qualidade da ANVISA.

Um alto índice de acidez atribui odor e sabor desagradável ao óleo, assim como características químicas nocivas à saúde, devido à toxicidade dos produtos formados.⁷ A acidez está diretamente ligada ao teor de ácidos graxos livres, resultado da hidrólise enzimática. Assim, é possível saber se o azeite estava em um ambiente de alta umidade ou entrou em contato com água durante o processamento industrial⁸. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) considera o valor de índice de acidez aceitável de $\leq 0,8\%$ no azeite de oliva comercializado no Brasil.⁹

A determinação deste parâmetro é feita a partir de uma titulação ácido-base. Na reação de neutralização, o hidróxido de sódio reage com o ácido graxo e este é eliminado na forma de sabão.¹⁰



Visto a importância de um bom controle de qualidade de alimentos, esta pesquisa tem como objetivo estudar a degradação do azeite em determinadas condições de temperatura e embalagem de armazenamento. Este estudo irá realizar uma análise periódica do índice de acidez de duas marcas de azeites de oliva extravirgem durante um período de estocagem de 3 semanas.

Metodologia

Inicialmente, foram escolhidas duas diferentes marcas de azeite de oliva extravirgem, que neste texto serão chamadas de Marca 1 e Marca 2. A primeira tem índice de acidez expresso no rótulo de 0,5% e sua embalagem original é vidro âmbar, já a segunda possui índice de acidez de 0,4% e sua embalagem original é plástico PET âmbar. Os azeites foram armazenados em duas embalagens diferentes, sendo esses plásticos PET transparente e vidro âmbar, e uma parte foi estocada na geladeira (6 °C), outra no armário (24 °C ± 2 °C) e a outra na estufa (50 °C), durante um período de 3 semanas. Todas as amostras foram armazenadas no escuro, ou seja, estavam protegidas da luz solar e artificial.

Figura 4. Amostras de azeite armazenadas nas embalagens de plástico PET transparente e vidro âmbar, expostas em três tipos de ambientes com diferentes temperaturas, (a) estufa a 50 °C, (b) geladeira a 6 °C e (c) armário a 24 °C.



O método utilizado nesta pesquisa foi o Ca 5a-40 da AOCS¹¹, no qual consiste em uma titulação volumétrica ácido-base. Como titulante, é usado uma solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) de concentração 0,01 mol/L, sendo necessária

Figura 3. Reação de neutralização do ácido graxo.

padronização. Para preparar essa solução, foi pesado 0,1 g de NaOH 98% sólido em um bêquer de 100 mL, dissolveu-se completamente o sólido em água destilada, transferiu-se para um balão volumétrico de 250 mL e o volume foi aferido até o menisco com água destilada. Para a padronização da solução, foi pesado 0,02 g de Biftalato de Potássio ($C_8H_5KO_4$) 98 % sólido em um erlenmeyer de 125 mL, foi adicionado 50 mL de água destilada e 3 gotas de uma solução alcoólica, preparada no laboratório, do indicador Fenolftaleína, 1 % em Álcool 95 %. Essa solução do erlenmeyer foi titulada, em triplicata, com a solução preparada de NaOH até o aparecimento de uma coloração levemente rosa, indicando o ponto final da titulação. Para calcular a concentração da solução de NaOH preparada, em mol/L, utiliza-se a equação 1.

$$[NaOH] = \frac{m \cdot P}{MM \cdot V} \cdot 1000 \quad \text{Equação 1}$$

sendo “m” a massa de $C_8H_5KO_4$ pesada, em gramas, “P” a pureza do $C_8H_5KO_4$, em porcentagem, “MM” a massa molar do $C_8H_5KO_4$, em mol por litro e “V” o volume gasto na titulação, em mililitros.

Para a titulação que determina o índice de acidez, foram pesados 5 g da amostra de azeite em um Erlenmeyer de 125 mL, adicionados 10 mL de uma solução Éter Etílico 99 % e Etanol 96 % na proporção de 2:1 e 3 gotas do indicador Fenolftaleína, usado anteriormente na padronização da solução de NaOH. O ponto final da titulação é indicado pelo aparecimento de uma coloração rosada/alaranjada e todo o procedimento foi realizado em triplicata real. O índice de acidez pode ser calculado a partir da equação 2.

$$I.A (\%) = \frac{V \cdot [NaOH] \cdot 56,1}{m} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo “V” o volume gasto na titulação, em mililitros, “[NaOH]” a concentração da solução de hidróxido de sódio preparada no laboratório, em mol por litro e “m” a massa da amostra de azeite pesada, em gramas.

As análises foram realizadas semanalmente, durante um período total de 3 semanas, mais a análise do zero, que é o valor do índice de acidez do azeite antes das amostras serem armazenadas nas condições de estudos citadas anteriormente. A cada semana era preparada uma nova solução de NaOH 0,1 mol/L e feita a devida padronização.

Resultados e discussão

Após as titulações serem concluídas, para análise dos resultados, construiu-se um gráfico de índice de acidez vs tempo. Como é possível observar nos gráficos 1 e 2, o índice de acidez de ambas as marcas de azeite se mantiveram estáveis e dentro dos valores de parâmetros estabelecidos pela ANVISA de $\leq 0,8\%$, durante o período de estudo.

O azeite da Marca 1 apresenta no rótulo um índice de acidez de 0,5 %, e foi observado que os valores obtidos foram um pouco acima disso, todavia, o aumento não foi muito significativo e se manteve constante durante o período de análise. O azeite da Marca 2 tem índice de acidez expresso no rótulo de 0,4 % e os valores obtidos foram razoavelmente maiores que o azeite da Marca 1, apesar disso, manteve-se abaixo do valor máximo de 0,8 % e permaneceu constante durante o estudo. Importante destacar que o intervalo dos erros foi bastante próximo entre si, logo, é possível afirmar que os valores são estatisticamente iguais, ou seja, não sofreram alterações significativas.

Gráfico 1. Índice de acidez obtido em 3 semanas de análises do azeite da Marca 1.

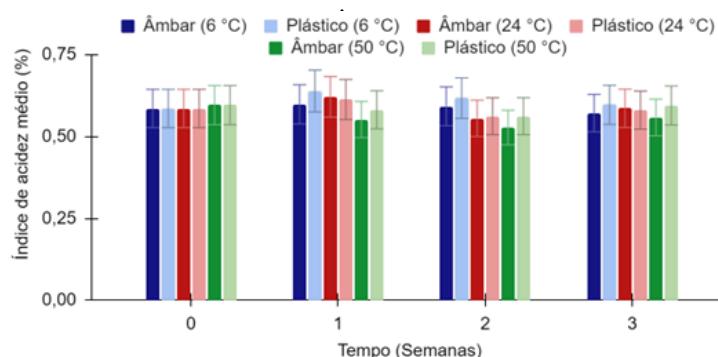
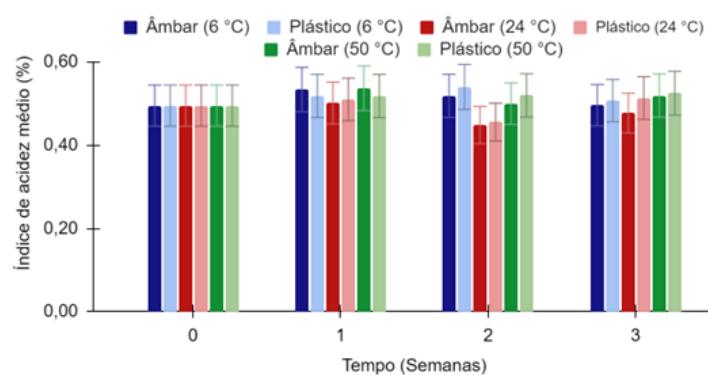


Gráfico 2. Índice de acidez obtido de 3 semanas de análises do azeite da Marca 2.



As amostras que foram conservadas na geladeira, numa temperatura de 6 °C, tiveram um aumento considerável da viscosidade, semelhante a textura de mel, e cristalizaram. O aumento da viscosidade não acarreta nenhum prejuízo no uso comum do azeite, contudo, a cristalização do azeite impossibilita seu uso imediato, comprometendo a praticidade de utilizá-lo no dia a dia. As amostras da Marca 2 cristalizaram mais, comparadas às da Marca 1, independente da embalagem. Este fato, por sua vez, não foi um empecilho para as análises dentro do laboratório, visto que as amostras descristalizavam num intervalo de 10-15 minutos em temperatura ambiente.

As amostras que foram armazenadas na estufa, a 50 °C, apresentaram uma redução da viscosidade, semelhante à textura mais líquida, e, a partir da segunda semana, mau cheiro. As amostras com mau odor mais significantes foram as das embalagens de plástico PET transparente. Assim como as amostras da geladeira que sofreram um aumento da viscosidade, neste caso, a redução também não gera nenhum prejuízo em relação ao consumo do azeite.

As amostras armazenadas no armário, a 24 °C, foram as únicas que não apresentaram observações físicas pertinentes. As amostras não sofreram nenhuma alteração de cheiro e nem de viscosidade perceptivas. Esse comportamento era esperado, pois essa é a recomendação presente no rótulo das embalagens originais para armazenar azeite de oliva.

Existem vários parâmetros de qualidade para o controle do azeite. É equivocado declarar que as amostras estudadas estão aptas para o consumo, levando em consideração apenas um desses parâmetros. Ainda que os valores obtidos de índice de acidez estejam em conformidade com as normas da ANVISA, o mau cheiro é uma característica sensorial que não pode ser ignorada.

Como citado anteriormente, o mau cheiro está associado a um alto índice de acidez⁵, porém não foi o que ocorreu com o experimento, já que este apresentou um valor aceitável durante o período de análises. É sabido que o plástico PET sofre decomposição quando exposto a altas temperaturas, onde substâncias químicas se desprendem do plástico e são transferidas para o produto¹², então o surgimento do mau cheiro pode estar relacionado a algum composto presente na embalagem que sofreu determinada reação química, e não necessariamente está associado a uma degradação natural do azeite. É importante frisar que são apenas hipóteses, pois não foi feito nenhum estudo direcionado a decomposição da embalagem de plástico PET.

Conclusões

Todas as amostras apresentaram índice de acidez abaixo de 0,8 %, indicando estar dentro dos parâmetros de qualidade estipulados pela ANVISA. Durante o período de estoque das amostras de azeite, foi perceptível um aumento na viscosidade e cristalização do azeite nas amostras armazenadas na geladeira. Já as amostras guardadas na estufa apresentaram uma redução na viscosidade e mau cheiro característico de azeite estragado. As amostras estocadas no armário foram as únicas que não apresentaram alteração no cheiro e viscosidade.

Mesmo que o índice de acidez afirme que as amostras estão dentro dos parâmetros de qualidade, a presença do mau cheiro nas amostras armazenadas na estufa é uma característica na qual não deve ser ignorada. Esta particularidade pode estar relacionada a embalagem de plástico PET transparente usada para o armazenamento, visto que o plástico PET sofre decomposição em altas temperaturas.

Devido ao mau cheiro, não se recomenda o consumo destas amostras que foram estocadas na estufa.

Para próximos estudos, é sugerido avaliar outros parâmetros de qualidade como a capacidade antioxidante, índice de peróxido, extinção específica, índice de *p*-anisidina, assim como aumentar o tempo de armazenamento para próximo da validade do azeite analisado.

Contribuições por Autor

A escrita, a realização experimental deste trabalho e a inclusão de algumas observações são de Bruna Cecília de Sousa Oliveira.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Agradeço à direção, docentes, discentes e funcionários do Instituto de Química da Universidade de Brasília. À minha orientadora, pela oportunidade de iniciar na pesquisa. Ao grupo do LIAMA, pela ajuda e companheirismo dentro do laboratório. E ao PET-Química/IQ/UnB pela oportunidade de publicar meu trabalho da disciplina de Técnica de Pesquisa.

Notas e referências

- 1 S. Aued-Pimentel, Olive oil in Brazil: Economic and Regulatory control aspects. In: Products from Olive Tree, Rijeka, IntechOpen, **1 edition**, 2016, p.303-305, 2016.
- 2 P. L. Couteur and J. Burreson, *Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História*, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editora, **1 edition**, 2006, pp. 255-264.
- 3 C. A. Nogueira-de-Almeida, D. R. Filho, E. D. de Melo, G. Melz and A. C. F. Almeida, Azeite de Oliva e suas propriedades em preparações quentes: revisão da literatura, *International Journal Of Nutrolog*, 2015, **8**(2), 13-20.
- 4 N. Jorge, *Química e Tecnologia de Óleos Vegetais*, São Paulo, cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, **1 edition**, 2009, pp. 26, 94-95.
- 5 P. Freitas, Azeite Online “História”, <https://azeiteonline.com.br/azeite-2/pagina-exemplo/#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20planto%20de,cidade%20de%20Maria%20da%20F%C3%A9>, (Accessed January 16, 2024).
- 6 R. P. Gonçalves, P. H. Março **and** P. Valderrama, Degradação térmica de tocoferol e produtos de oxidação em diferentes classes de azeite de oliva utilizando espectroscopia UV-Vis e MCR-ALS. *Química Nova*, 2015, **38**(6), 864–867.
- 7 G. M. Santos, M. M. Brito, P. V. L. Sousa **and** N. V. A. Barros, Determinação do índice de acidez em óleos de soja comercializados em supermercados varejistas; *Revista Ciência e Saúde On-line*, 2017, **2**(2), 11-14.
- 8 P. C. Santos, F. Tosato, M. Cesconetto, T. Corrêa, F. D. Santos, V. Lacerda Jr., A. A. Pires, A. V. F. N. Ribeiro, P. R. Filgueiras **and** W. Romão, Determinação da autenticidade de amostras de azeite comerciais apreendidas no estado do espírito santo usando um espectrofotômetro portátil na região do NIR. *Química Nova*, 2020, **43**, 891-900.
- 9 ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada-** RDC Nº 327, de 9 de dezembro de 2019.
- 10 B. D. Hochscheidt, E. S. Possamai, M. P. M. Silva, J. Dieter, F. R. Silva **and** R. Sequine, Neutralização ou Esterificação como Técnicas de Melhoria dos Insumos para Produção de Biodiesel; *Rev. Virtual Quim.*, 2020, **12**, 325-334
- 11 L. M. Zzopardi, Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, Illinois, AOCS American Oil Chemistry Society, **7 edition**, 2017.
- 12 S. Gibbens, Garrafas plásticas podem se tornar perigosas quando expostas ao calor extremo, <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/07/garrafas-plasticas-podem-se-tornar-perigosas-quando-expostas-ao-calor-extremo>, (acessed March 28, 2024)