



Vigilância Sanitária em Debate
ISSN: 2317-269X
INCQS-FIOCRUZ

Aued-Pimentel, Sabria; Separovic, Luciana; Silvestre, Leilane Gorga
Gaspar Ruas; Kus-Yamashita, Mahyara Markievicz Mancio; Takemoto, Emy
Fraude em azeites de oliva do comércio brasileiro: avaliação pelo perfil
de ácidos graxos, diferença do ECN 42 e parâmetros de qualidade
Vigilância Sanitária em Debate, vol. 5, núm. 3, 2017, Julho-Setembro, pp. 84-91
INCQS-FIOCRUZ

DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.00983>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570562913012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

ARTIGO

<https://doi.org/10.22239/2317-269x.00983>

Fraude em azeites de oliva do comércio brasileiro: avaliação pelo perfil de ácidos graxos, diferença do ECN 42 e parâmetros de qualidade

Fraud in olive oils of Brazilian market: evaluation by fatty acid profile, difference of ECN 42 and quality parameters

RESUMO

Sabria Aued-Pimentel*

Luciana Separovic

Leilane Gorga Gaspar Ruas
Silvestre

Mahyara Markiewicz Mancio
Kus-Yamashita

Emy Takemoto

Introdução: Considerando a alta incidência de adulterações no azeite de oliva comercializado no Brasil, é fundamental o monitoramento contínuo deste produto. **Objetivo:** No presente estudo foram avaliadas 41 amostras de 18 marcas, sendo 26 declaradas como azeite de oliva extra virgem (AOEV) e 15 como azeite de oliva (AO). **Método:** As amostras foram analisadas no Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil, entre os anos de 2014 e 2016. Foram determinados: o perfil de ácidos graxos, os índices de acidez e peróxidos a extinção específica a 270 nm, a diferença do ECN 42, o perfil de tocoferóis e a adequação da informação nutricional. **Resultados:** Dezenove amostras (46%), de 12 marcas, não apresentaram perfil de ácidos graxos característico. A diferença do ECN 42 mostrou-se sensível para indicar a adulteração de outras duas amostras cujo perfil de ácidos graxos era de azeite autêntico. Das 26 amostras declaradas como AOEV, somente 9 enquadram-se nesta categoria. Vinte e duas amostras apresentaram teor de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e/ou poli-insaturados (AGP) variando mais que 20% do declarado no rótulo. **Conclusões:** As amostras adulteradas foram envasadas no Brasil, evidenciando a necessidade de um controle mais rigoroso na produção e na comercialização do produto com vistas à segurança nutricional deste alimento.

PALAVRAS-CHAVE: Azeite de Oliva; Adulteração; Legislação; Vigilância Sanitária

ABSTRACT

Introduction: Considering the high incidence of adulterations in olive oil marketed in Brazil, a continuous monitoring of this product is fundamental. **Objective:** In the present study, 41 samples from 18 brands were evaluated, of which 26 were declared as extra virgin olive oil (AOEV) and 15 as olive oil (AO). **Method:** The samples were analyzed at Adolfo Lutz Institute, São Paulo, Brazil, between 2014 and 2016. Fatty acids profile, acidity and peroxides indexes, specific extinction at 270 nm, ECN 42 difference, tocopherols profile and adequacy of nutritional information were determined. **Results:** Nineteen samples (46%), of 12 brands, did not present a characteristic fatty acid profile. The ECN 42 difference was sensitive to indicate the adulteration of two other samples whose fatty acid profile was of authentic olive oil. Of the 26 samples declared as AOEV, only 9 were in this category. Twenty-two samples had a monounsaturated fatty acid content (AGM) and / or polyunsaturated fatty acid content (AGP), varying more than 20% of that declared on the label. **Conclusions:** The adulterated samples were bottled in Brazil, evidencing the need for a more rigorous control in the production and commercialization of the product aiming at the nutritional safety of this food.

Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP,
Brasil

* E-mail: spimente@ial.sp.gov.br

KEYWORDS: Olive Oil; Adulteration; Legislation; Health Surveillance

Recebido: 06 jun 2017

Aprovado: 08 ago 2017



INTRODUÇÃO

O emprego do azeite de oliva na culinária brasileira é bastante apreciado, devido à influência dos colonizadores e imigrantes europeus. Esta é uma das razões que levaram o Brasil a ser um dos principais importadores mundiais. A demanda interna brasileira é atendida por azeites importados, sendo que cerca de 90% é suprida por países da Europa tais como Espanha e Portugal e 10% pela Argentina^{1,2}. A importação brasileira de azeites é de cerca de 70 mil toneladas/ano¹ e, na última década, teve um aumento expressivo, de cerca de 500%. A ampliação do mercado e a perspectiva de produção comercial nacional têm intensificado os trabalhos do governo brasileiro em aprimorar as exigências legais de controle deste produto. Apesar destas iniciativas, permanece um desafio diante das evidências de fraudes persistentes nos azeites envasados no Brasil^{3,4,5,6,7}. Mundialmente, devido à importância econômica deste produto, são intensas as pesquisas e discussões para se estabelecer parâmetros analíticos cada vez mais sensíveis que garantam a qualidade do produto comercializado^{8,9,10}.

Os atributos sensoriais e nutricionais excepcionais do óleo extraído das oliveiras e a produção limitada são alguns aspectos que conferem elevado valor de mercado. Contudo, óleos de diferentes categorias e qualidade são obtidos a partir do fruto da oliveira^{11,12,13}.

O azeite de oliva extra virgem, obtido na primeira prensagem de oliveiras frescas e em adequado estado de maturação, é o de melhor qualidade. Este azeite apresenta teor máximo de acidez de 0,8% (expresso em ácido oleico). Outros azeites de oliva de aroma e sabor de boa qualidade, porém com valores maiores de acidez, são classificados como azeite virgem. Categorias de qualidade inferior incluem o azeite refinado e o azeite de oliva, isto é, uma mistura de azeite virgem e refinado. O lampante é um azeite virgem originário de oliveiras de má qualidade. O óleo de bagaço de oliva (*orujo ou pomace oil*) é obtido pela extração com solventes da torta residual de prensagem das oliveiras. Tanto o azeite lampante como o óleo de bagaço de oliva devem ser refinados para tornarem-se próprios ao consumo humano^{11,12,13}. Definir cada tipo de óleo é uma tarefa difícil e que requer, muitas vezes, a realização de uma grande variedade de ensaios analíticos^{11,12,13}.

As propriedades físico-químicas que definem a identidade do azeite de oliva, e demais óleos vegetais, estão principalmente relacionadas à estrutura das moléculas predominantes. Cada óleo vegetal apresenta um perfil característico de triacilgliceróis (TAG) e ácidos graxos (AG)^{11,12}.

Quanto à qualidade, as determinações analíticas que diferenciam as categorias de azeite de oliva e óleo de bagaço de oliva baseiam-se na identificação ou dosagem de certos compostos formados, por exemplo, nos processos de maturação das oliveiras, extração do óleo, armazenagem e deterioração do óleo ou outro processo tecnológico ao qual o óleo foi submetido^{11,12}. Alguns dos parâmetros que podem indicar a qualidade daqueles óleos são: índice de acidez, peróxidos, extinção específica no ultravioleta (270 e 232 nm). O conteúdo de ácidos graxos *trans* também é indicativo da qualidade dos óleos das oliveiras^{11,12}.

A norma *Codex Stan 33* é a que estabelece os padrões de qualidade e identidade para azeite de oliva e óleo de bagaço de oliva¹⁴.

No Brasil, a Instrução Normativa n° 1 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta os limites de tolerância para diversos parâmetros de identidade e qualidade de azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva, tendo como base o estabelecido em normas do *Codex Alimentarius* e no padrão comercial do Conselho Oleícola Internacional^{14,15,16}. Por meio desta legislação foi também definido o padrão de classificação para azeite de oliva e óleo de bagaço de oliva comercializado no Brasil¹⁶. No âmbito da Saúde, vigora a RDC n° 270, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que é um regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal, o qual fixa a identidade e as características mínimas de qualidade, como o índice de acidez e peróxidos para estes produtos¹⁷. Atualmente, o controle e a fiscalização do produto obtido das oliveiras vendido no Brasil devem ser feitos tanto pelo MAPA como pelo Ministério da Saúde, amparados por legislações compatíveis e que se complementam⁵.

Considerando as evidências de contínuas práticas fraudulentas em azeites comercializados no Brasil^{3,4,5,6,7,18}, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade e identidade de óleos comerciais, declarados como azeites de oliva e enviados para a análise, por órgãos de fiscalização, ao Instituto Adolfo Lutz entre os anos de 2014 e 2016.

MÉTODO

Amostras

Foram analisadas 41 amostras de diferentes lotes e de 18 marcas (Tabela). As marcas foram codificadas com letras de A a R. Vinte e seis amostras eram declaradas como azeite de oliva extra virgem (AOEV) (15 marcas) e 15 como azeite de oliva (AO) (5 marcas). Vinte e seis amostras foram enviadas pela Vigilância Sanitária do estado de São Paulo, 12 pelo Instituto de Criminalística de São Paulo e 3 pelas Vigilâncias Sanitárias de outros estados brasileiros (BA, MG e ES). As amostras da marca F foram envasadas em Portugal e das marcas J e G na Espanha. As demais amostras foram envasadas no Brasil.

Tabela. Características das amostras de óleos comerciais.

Amostra	Marca	Tipo	Amostra	Marca	Tipo
1-6	A	AO	28	I	AOEV
7	B	AOEV	29	J	AOEV
8	C	AOEV	30-34	K	AOEV
9	D	AO	35	L	AOEV
10-12	E	AOEV	36	M	AO
13,15,18,21, 22	F	AO	37	N	AOEV
14,16,17,19,20	F	AOEV	38	O	AOEV
23, 25	G	AOEV	39	P	AOEV
24, 26	G	AO	40	Q	AOEV
27	H	AOEV	41	R	AOEV

AOEV: azeite de oliva extra virgem; AO: azeite de oliva.



Índices de acidez, peróxidos e extinção específica a 270 nm

Os índices de acidez e peróxidos e a extinção específica a 270 nm foram determinados segundo métodos físicos e químicos do Instituto Adolfo Lutz (2005)¹⁹.

A acidez, expressa em porcentagem de ácido oleico, foi determinada por titulometria com hidróxido de sódio 0,1 M. O índice de peróxido, expresso em miliequivalentes por 1.000 g de amostra, foi determinado solubilizando-se a amostra em ácido acético-clorofórmio (3:2) e adicionando-se solução saturada de iodeto de potássio. O iodo liberado, ao reagir com os peróxidos, foi titulado com solução de tiossulfato de sódio 0,01 M.

A leitura da extinção específica a 270 nm foi feita em espectrofotômetro de simples feixe, modelo Specord S 600 (Analytikjena, Alemanha), com cubetas de quartzo de 1 cm na solução 1% do óleo em ciclohexano grau espectroscópico.

Composição de ácidos graxos

Os ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo gasoso (CG) com detector de ionização de chama (DIC).

A gordura foi transformada em ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) por meio de reação com solução metanólica de KOH 2M. Os EMAG foram separados em coluna capilar de sílica fundida (SP 2560) de 100 m, instalada em cromatógrafo a gás, modelo Focus (Thermo, Estados Unidos), com as seguintes condições cromatográficas: temperatura do forno da coluna: isotérmica a 180°C, temperatura do injetor e detector: 250°C, gás de arraste H₂; pressão na coluna: 170 kPa¹⁹. Os componentes foram identificados por co-injeção de padrões e comparação com os tempos de retenção absolutos. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização de área e expressos em porcentagem de área. Os perfis foram avaliados em relação aos valores de referência do *Codex Alimentarius*¹⁴ e legislação brasileira¹⁶.

Foram comparados os valores declarados no rótulo e os obtidos experimentalmente, quanto aos teores de ácidos graxos saturados (AGS), *trans* (AGT), mono (AGM) e poli-insaturados (AGP).

Diferença do ECN 42

A diferença do ECN 42 foi avaliada em duas amostras (1 e 11), as quais apresentaram teor de ácido alfa-linolênico (18:3 n-3) muito próximo a 1%, que é o limite máximo deste parâmetro, segundo IN n° 1, de 30 de janeiro de 2012, do MAPA. Os triacilgliceróis foram separados e quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detector de índice de refração, e a diferença entre o valor experimental (CLAE) e teórico a partir da composição de ácidos graxos foi obtida de acordo com o método oficial do Conselho Oleícola Internacional (2001)²⁰. Empregou-se um cromatógrafo líquido de alta eficiência com detector de índice de refração (Shimadzu, Japão), sendo o sistema composto por: bomba LC-10AD, degaseificador DGU-14A, interface CBM-20A, detector de índice de refração RID, e forno da coluna CTO-20A. Foram utilizadas as seguintes condições: coluna em fase reversa C-18 (250 mm x 4.6 mm x 5 µm) (Varian, USA); fase móvel: acetona: acetonitrila (1:1), fluxo: 1,15 mL·min⁻¹.

Perfil de tocoferóis

O perfil de tocoferóis foi determinado por CLAE com detector de fluorescência. Empregou-se cromatógrafo composto por: bomba LC-10AD, degaseificador DGU-14A, interface CBM-20A, detector de fluorescência RF-10AXL e forno de coluna CTO-20A (Shimadzu, Japão). A determinação do perfil de tocoferóis seguiu método AOCS Ce 8-89²¹. O perfil foi determinado nas amostras 1 e 11, as quais também foram submetidas à análise da diferença do ECN 42.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão representados os parâmetros de identidade (composição dos principais ácidos graxos) e na Figura 2, os parâmetros de qualidade (índice de acidez, peróxidos e E 270 nm) obtidos para as amostras de óleos comerciais, em relação aos valores de referência segundo a Instrução Normativa n° 1/2012 do MAPA¹⁶.

Das 26 amostras declaradas como AOEV, somente nove enquadram-se nesta categoria, segundo os parâmetros avaliados (acidez, peróxidos, E 270 nm e ácidos graxos *trans*) (Figuras 1D, 1E e Figura 2). Dezenas destas amostras estavam adulteradas com outro óleo vegetal, conforme indicado pelo perfil de ácidos graxos (Figura 1). Estas também apresentaram valores muito altos de E 270 nm (Figura 2C), superando os limites da categoria, o que reforça a presença de óleo refinado nas amostras^{5,11}. Duas amostras, com perfil de ácidos graxos característico de azeite de oliva, apresentaram E 270 nm igual a 0,82 e 0,44, (amostras 11 e 38), isto é, acima do limite para AOEV (Figura 2C).

Com relação ao perfil de ácidos graxos, 19 amostras (46%) de 12 marcas, não apresentaram perfil característico de azeite de oliva, sendo que nove tinham perfil de óleo de soja (amostras 6, 7, 9, 10, 12, 31, 32, 34 e 35). Em 18 amostras o teor de ácido alfa-linolênico (18:3 n-3) foi superior a 1%, limite estabelecido na legislação brasileira para este parâmetro no azeite de oliva (Figura 1C)¹⁶. Amostras comerciais com valores próximos ou superiores a 1% podem estar adulteradas com óleos com conteúdo considerável de ácido alfa-linolênico, como é o caso do óleo de soja que apresenta de 4,5 a 11%²². Cabe ressaltar que o óleo de soja tem baixo valor comercial quando comparado ao azeite de oliva e é o adulterante mais comum no Brasil^{5,6,7}. A Figura 3 apresenta o perfil de ácidos graxos de uma amostra de azeite de oliva autêntica e de óleo de soja.

As amostras, provavelmente adulteradas com óleo de soja, apresentaram um conteúdo elevado de ácidos graxos *trans* (AGT), principalmente da soma de 18:2t e 18:3t, os quais se formam no processo de refino de óleos vegetais poli-insaturados como é o caso do óleo de soja²³. Aquela soma excedeu o limite tanto para a categoria AOEV como AO (Figura 1E).

Duas amostras, uma declarada como AO (Amostra 1) e outra como AOEV (Amostra 11), apresentaram teor de ácido alfa-linolênico entre 0,9 e 1,0%, muito próximo ao limite máximo do parâmetro segundo a IN n° 1/2012 do MAPA (Figura 1C). Estas amostras também foram analisadas quanto à diferença do ECN 42 e ao perfil de tocoferóis. Os valores obtidos para a diferença do ECN 42 nas amostras 1 e 11 foram 0,60 e 0,85, respectivamente, isto é, superiores

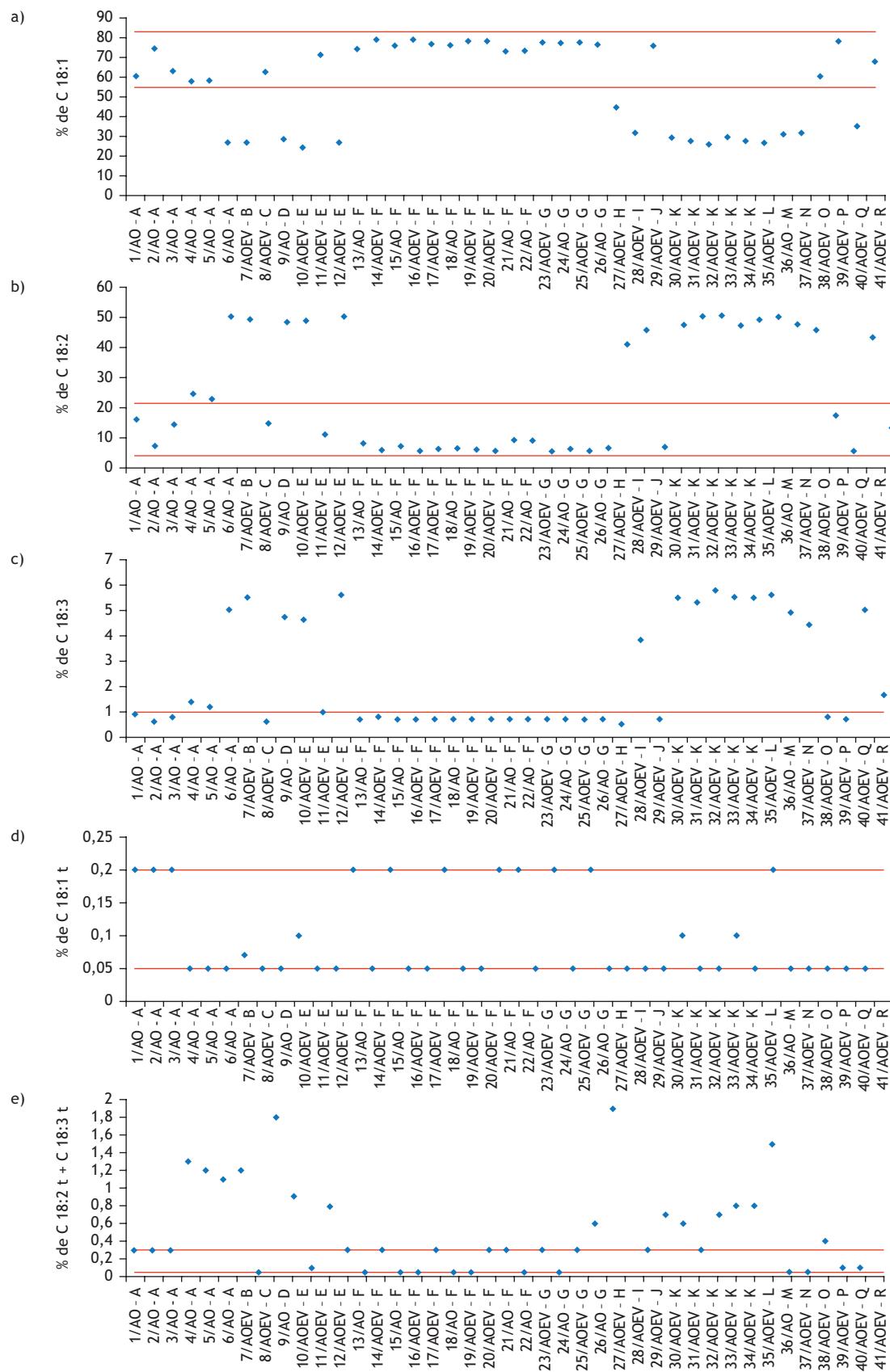


Figura 1. Valores de ácidos graxos para amostras de AOEV e AO, comparados com os limites da IN nº 1/2012. 1A - ácido graxo C 18:1 n-9; 1B - ácido graxo C 18:2 n-6; 1C - ácido graxo C 18:3 n-3; 1D - ácido graxo C 18:1 t; 1E - ácido graxo C 18:2 t + C 18:3 t; – limites da IN nº 1/2012 para cada ácido graxo (Figuras 1A, 1B e 1C); – limites da IN nº 1/2012 para Figura 1 D (0,05% para AO); – limites da IN nº 1/2012 para Figura 1 E (0,05% para AOEV e 0,3% para AO). Letras diferentes para as amostras significam marcas diferentes.

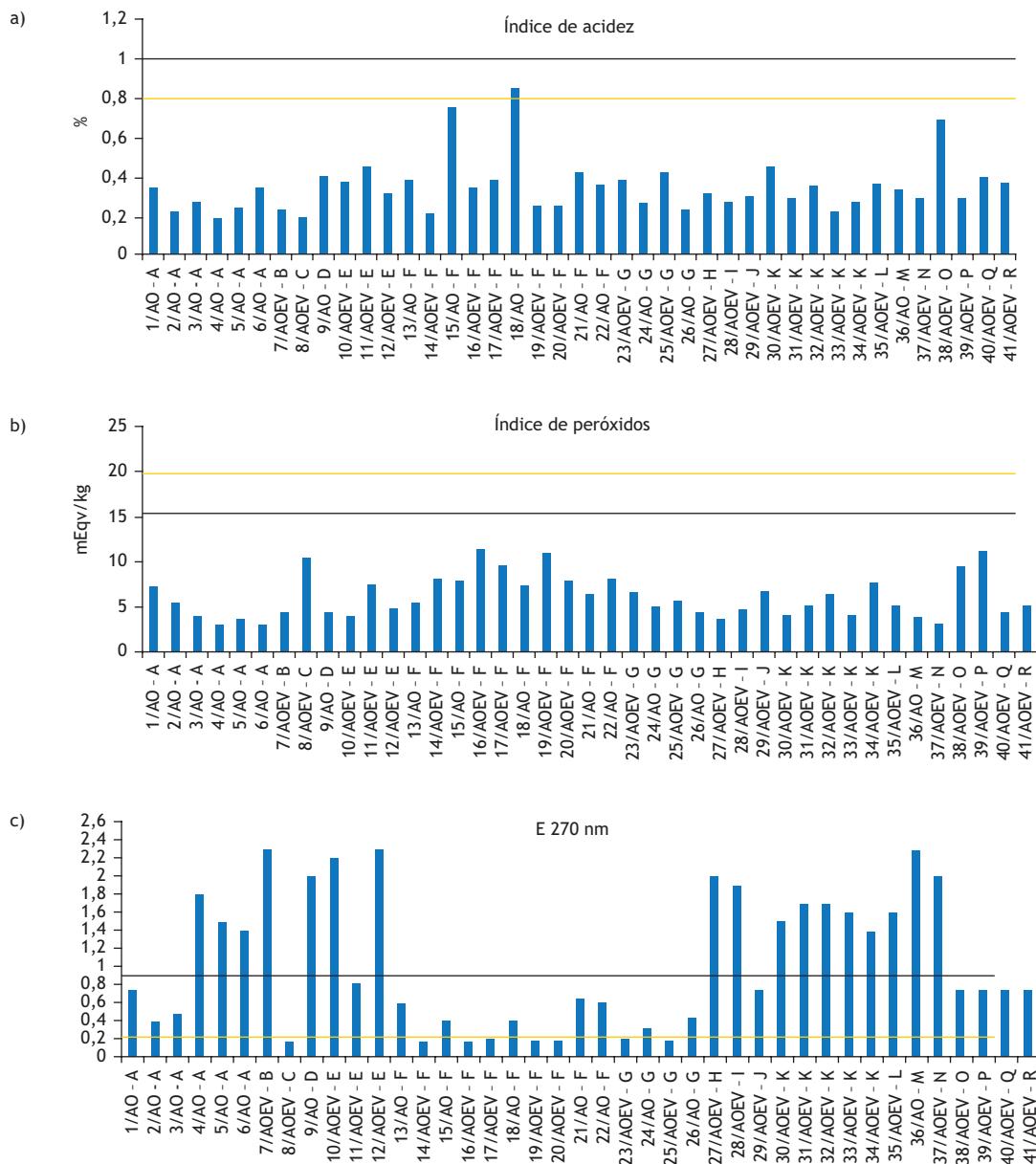


Figura 2. Parâmetros de qualidade e identidade de óleos comercializados como azeite de oliva. 2A - Índice de acidez; 2B - índice de peróxidos; 2C - Extinção a 270 nm. — limites para AOEV de acordo com a IN nº 1/2012; – limites para AO de acordo com a IN nº 1/2012. Letras diferentes para as amostras significam marcas diferentes.

a 0,50, indicando a presença de óleos vegetais ricos em ácido linoleico na amostra, como o de soja^{12,14,15,16}. A Figura 4 apresenta o cromatograma dos triacilgliceróis de uma amostra declarada como azeite extra virgem, destacando a região dos TAG com ECN 42.

Os TAGs com ECN 42, especialmente a trilinoleína (LLL), que na Figura 4 é o componente em maior proporção no grupo de ECN 42, encontram-se apenas como traços em azeite de oliva autêntico^{7,12}. A diferença do ECN 42 é um parâmetro muito importante na avaliação dos azeites comercializados no Brasil, pois é sensível para indicar adulterações pela adição de até 2,5% de óleos ricos em ácido linoleico, como o de soja, milho e girassol^{7,11,12}.

As amostras 1 e 11 também foram avaliadas quanto ao perfil de tocoferóis. Ambas apresentaram delta-tocoferol no perfil, o qual

é característico de óleo de soja e não detectado em azeite de oliva^{14,22,24} (Figura 5).

Apesar do perfil de tocoferóis não constar entre os parâmetros do padrão do *Codex Alimentarius* para azeite de oliva, o resultado observado, neste caso específico, reforça a presença do óleo de soja em mistura nas duas amostras. A medida do E 270 nm para a Amostra 11, declarada com AOEV, foi de 0,82, que é bem superior ao limite da categoria (0,22), reforçando a presença de um óleo refinado em mistura (Figura 2C).

Considerando a informação nutricional na rotulagem das amostras, verificou-se que 22 apresentaram teor de AGM e/ou AGP variando mais que 20% do declarado na porção de 13 mL, sendo que 18 eram amostras adulteradas. Para 20 amostras os



teores de ácidos graxos monoinsaturados estavam abaixo e os de poli-insaturados muito acima do declarado (Figura 6).

O Brasil, desde 2003, tem adotado a informação nutricional obrigatória no rótulo dos alimentos industrializados, como estratégia de prevenção de doenças crônicas²⁵. Os ácidos graxos de declaração obrigatória são os saturados e *trans*, mas os fabricantes de óleos vegetais, na grande maioria, incluem a informação sobre

os AGM e AGP. Neste estudo 25 amostras declaravam, além dos nutrientes obrigatórios, os ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados na porção (13 mL). Entretanto, os resultados revelam que a informação sobre os AGM e AGP, em grande parte, não correspondeu ao declarado (Figura 6).

CONCLUSÕES

Vinte e uma amostras de 12 marcas (51%), coletadas no comércio nacional, estavam adulteradas com óleo vegetal de menor valor comercial, principalmente óleo de soja. A maioria das adulterações observadas foi detectada pelo perfil de ácidos graxos. Entretanto, para duas amostras, cujo perfil de ácidos graxos era de azeite autêntico, somente foi possível constatar a adulteração empregando a determinação da diferença do ECN 42. O perfil de tocoferóis corroborou na constatação da adulteração observada.

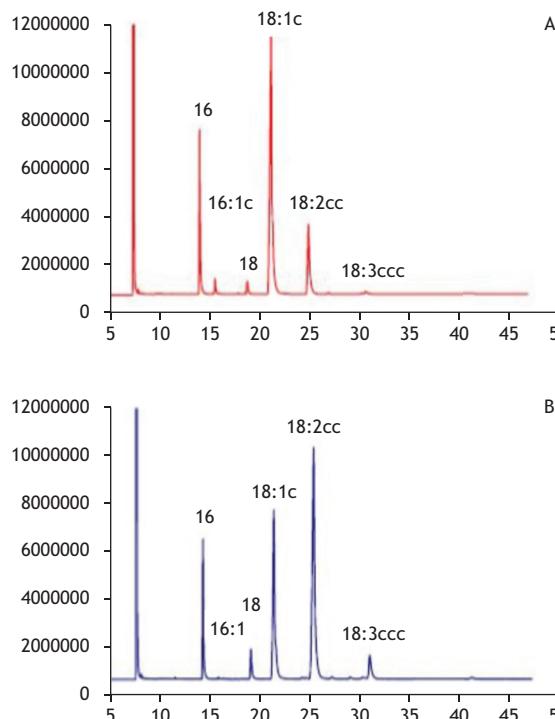


Figura 3. Perfil de ácidos graxos: A) azeite de oliva autêntico; B) óleo de soja.

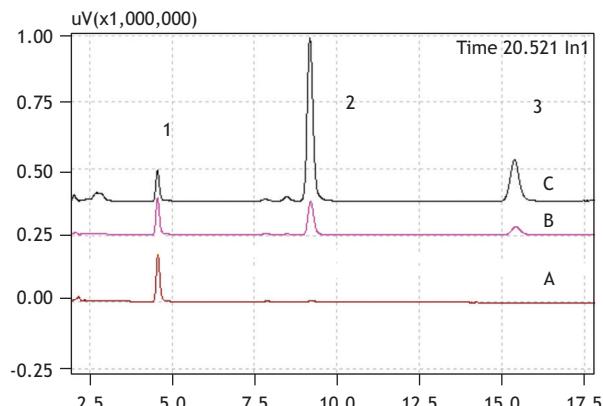


Figura 5. Perfil de tocoferóis de amostras de óleos vegetais. A) Azeite de oliva autêntico, B) Óleo comercial rotulado como azeite de oliva e C) Óleo de soja. 1. Alfa-tocoferol. 2. Gama-tocoferol. 3. Delta-tocoferol.

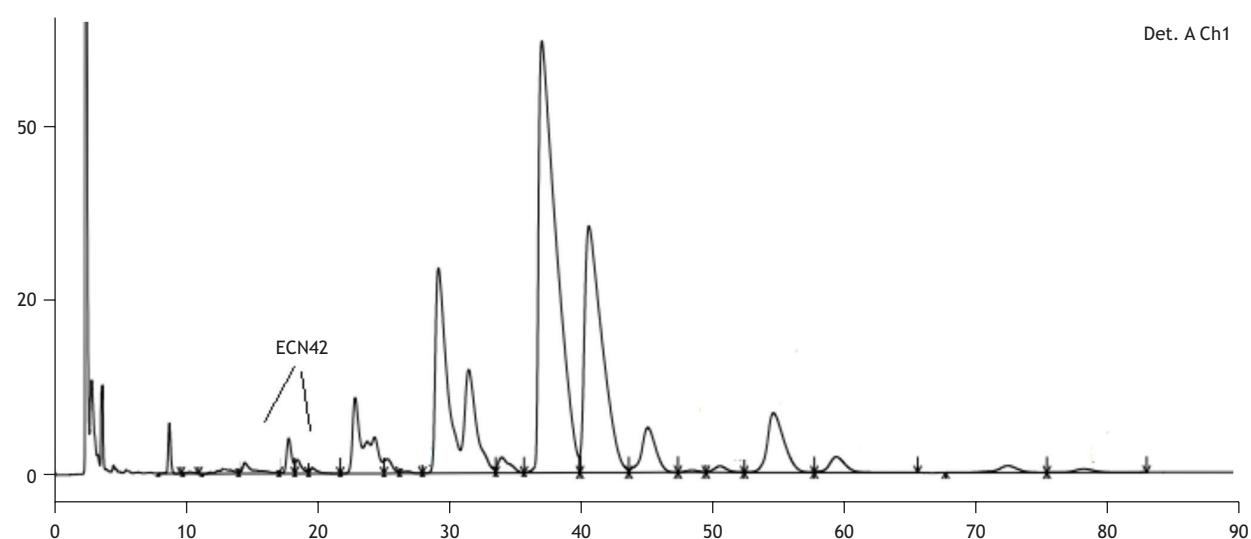


Figura 4. Perfil de triacilgliceríol (TAG) de amostra comercial rotulada como azeite de oliva. TAG com ECN 42: LLL, OLnL, PLnL. L: ácido linoleico; O: ácido oleico; P: ácido palmitico; Ln: ácido linolénico.

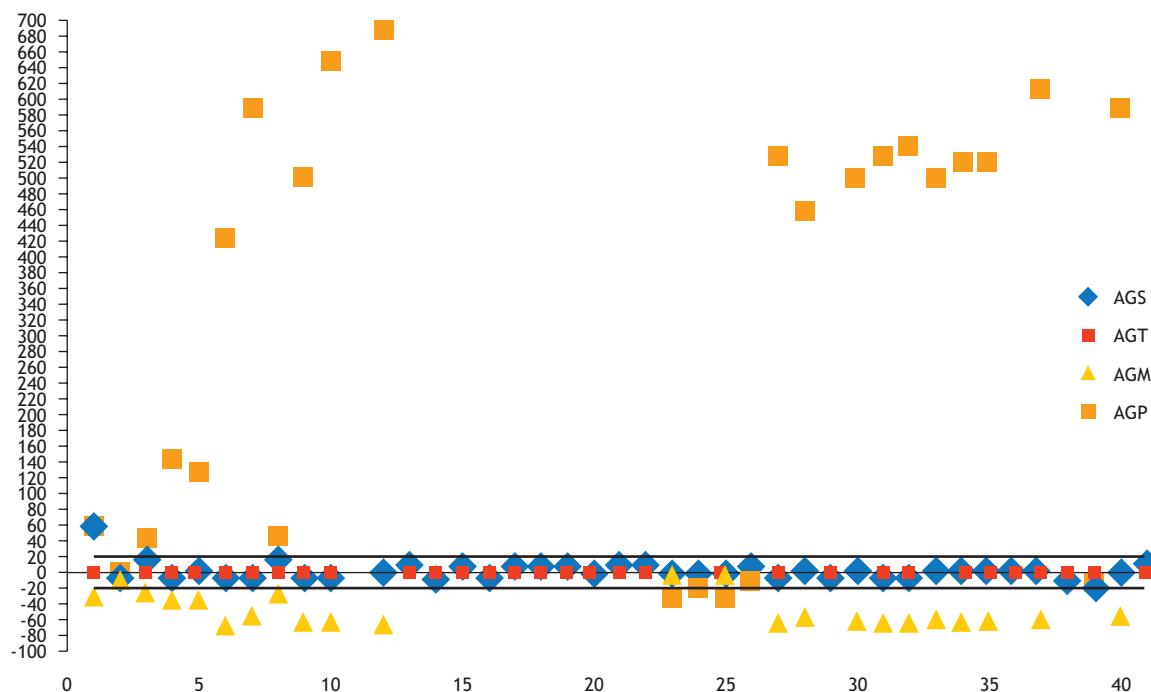


Figura 6. Porcentagem de variação dos componentes analisados nas amostras (AGS, AGT, AGM e AGP) em relação aos valores declarados no rótulo. Tolerância de 20%.

Com relação à informação nutricional, 54% das amostras apresentavam teores não condizentes com o declarado no rótulo para os AGM e AGP.

As amostras adulteradas foram envasadas no Brasil, evidenciando a necessidade de um controle mais rigoroso na indústria e na comercialização do produto com vistas à segurança deste alimento.

REFERÊNCIAS

- International Olive Council. Key-figures on the world market for olive oils: data adopted at the 102nd session of the IOOC (Madrid, Spain), 24-26 November 2014[acesso 23 jan 2016]. Disponível em: <http://www.mercacei.com/pdf/Balance.Olive.Oil.2014.pdf>.
- Barjol JL. Olive oil: trends in quality and product category shares. In: Workshop Authentification of Olive Oil; 2013 June 10-11; Madrid, Espanha. p. 2-20.
- Ministério da Agricultura identifica fraudes em 45 marcas de azeite. Globo Rural. 13 abr 2017[acesso 18 maio 2017]. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2017/04/ministerio-da-agricultura-identifica-fraudes-em-45-marcas-de-azeite.html>
- Secretaria interdita empresas por venda de azeite adulterado na Grande São Paulo e no litoral. G1 São Paulo. 25 jul 2017[acesso 29 jul 2017]. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/secretaria-interdita-empresas-por-venda-de-oleo-como-azeite-na-grande-sp-e-no-litoral.ghtml>
- Aued-Pimentel S. Olive oil in Brazil: economic and regulatory control aspects. In: Boskou D, Clodoveo ML, eds. Products from olive tree. Intech; 2016[acesso 12 dez 2016]. Disponível em: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/olive-oil-in-brazil-economic-and-regulatory-control-aspects>
- Aued-Pimentel S, Silva AS, Takemoto E, Cano CB. Stigmastadiene and specific extinction (270 nm) to evaluate the presence of refined oils in virgin olive oil commercialized in Brazil. Food Sci Technol. 2013;33(3):479-84. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000067>
- Aued-Pimentel S, Takemoto E, Kumagai EE, Cano CB. Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídeo ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no Brasil. Quim Nova. 2008;31(1):31-4. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000100006>
- Aparicio R, Morales M, Aparicio-Ruiz R, Tena N, Garcia-Gonzalez D. Authenticity of olive oil: mapping and comparing official methods and promising alternatives. Food Res Int. 2013;54(2):2025-38. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.039>
- Srigley CT, Oles CJ, Kia ARF, Mossoba MM. Authenticity assessment of extra virgin olive oil: evaluation of desmethylsterols and triterpene dialcohols. J Am Oil Chem Soc. 2016;93(2):171-81. <https://doi.org/10.1007/s11746-015-2759-4>
- Bazakos C, Spaniolas S, Kalaitzis P. DNA-based approaches for traceability and authentication of olive oil. In: Boskou D, Clodoveo ML, eds. Products from olive tree. Intech; 2016[acesso 12 dez 2016]. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/products-from-olive-tree/dna-based-approaches-for-traceability-and-authentication-of-olive-oil>



11. Boskou D. Olive oil: chemistry and technology. 2nd ed. Champaign: AOCS Press; 2006.
12. Aparicio R, Harwood J. Manual del aceite de oliva. In: Aparicio R. Autentificación del aceite de oliva 14. Madrid: Mundi; 2003. p. 475-96.
13. Mancini-Filho J, Takemoto E, Aued-Pimentel S. Parâmetros de identidade e qualidade de óleos e gorduras. In: Almeida-Muradian LB, Penteado MVC. Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 81-107.
14. International Food Standards. Codex Alimentarius Commission. Codex Stan 33. Standards for olive oils, and olive pomace oils. Adopted in 1981. Revisions: 1989, 2003, 2015. Amendment: 2009, 2013. Rome: FAO; 2015[acesso 15 dez 2016]. Disponível em: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2Bstan%2B33-1981%252FCXS_033e_2015.pdf
15. International Olive Council. Trade standard applying to olive oil and olive-pomace oil. 2015[acesso 15 fev 2017]. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/222-standards>
16. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. nº 1 de 30/01/2012. Diário Oficial. da União, Brasília, 01 fev 2012.
17. Brasil. Ministério da Saúde (BR). Resolução nº 270/05 da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União, Brasília, 23 set 2005 Seção. I, nº184, p.373.
18. Aued-Pimentel S, Takemoto E, Rodrigues-Minazzi RS, Badolato ES. Azeite de oliva: incidência de adulterações entre os anos de 1993-2000. Rev Inst Adolfo Lutz 2002; 61:69-75.
19. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4ª ed, Brasília: ANVISA; 2005.
20. International Olive Oil Council. Calculation of the difference between the actual and theoretical ECN 42 triglyceride content. COI / T.20/Doc.nº20; 2001.
21. American Oil Chemists' Society. (2009). Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists' Society: including additions and revisions. 6th ed. Champaign: AOCS Press. Method AOCS Ce 8- 89.
22. Codex Alimentarius (FAO/WHO). Codex Standards for named vegetable oils. Codex Stan 210. Adopted in 1999. Revisions: 2001, 2003, 2009. Amendment 2005, 2011, 2013, 2015. [acesso 15 dez 2016]; Disponível em: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2Bstan%2B210-1999%252FCXS_210e_2015.pdf
23. Aued-Pimentel S, Kumagai EE, Kus MMM, Caruso MSF, Tavares M, Zenebon O. Ácidos graxos trans em óleos vegetais poli-insaturados refinados comercializados no Estado de São Paulo, Brasil. Ciênc Tecn Alim 2009; 29: 646-651.
24. Firestone D. Physical and chemical characteristics of oils, fats and waxes. 2nd ed. Champaign: AOCS Press; 2006.
25. Brasil. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial União. 23 set 2003.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.
Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.