



**Aline Soares Marinheiro Paiva**

Licenciada em Química

## **Fraude Alimentar – Metodologias analíticas de avaliação – Uma Revisão**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia  
e Segurança Alimentar

Orientador: Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz  
Fernando, Professora Associada, Faculdade de Ciências  
e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Leitão - FCTNOVA

Arguente: Prof. Maria Margarida Boavida Pontes Gonçalves - FCTNOVA

Vogal: Prof. Doutora Ana Luisa Almaça da Cruz Fernando -FCTNOVA



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Junho 2021**



“Fraude Alimentar – Metodologias – Uma revisão” © Aline Soares Marinheiro Paiva, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## AGRADECIMENTOS

Apresentando aqui o meu sincero agradecimento ao corpo docente por compartilhar de forma humilde seus conhecimentos, pela paciência e pela disponibilidade durante esses meses em que passamos juntos.

Não poderia deixar de agradecer a cada colega de classe que com o apoio moral, a alegria e o entusiasmo me proporcionaram durante algumas noites em que o cansaço caía sobre os ombros, um momento de leveza e me garantiram experiências que levarei por minha vida toda.

Deixo aqui o registo do incentivo de meu esposo, que me deu forças em momentos que achei que não seria possível continuar com essa empreitada e que contribuiu para chegar ao fim de deste percurso. E por último mais não menos importante, minha família que mesmo distante sempre me apoiaram incessantemente em todas as ocasiões.  
Muito obrigada!



## RESUMO

Ao longo da história as civilizações sofrem com a fraude de géneros alimentícios. A fraude alimentar é um problema antigo e que continua a crescer com a globalização que vivemos e gera muita preocupação. É um crime impulsionado pelo ganho financeiro e pode causar grandes impactos na sociedade, afetam diretamente a confiança do indivíduo e em consequência gera uma diminuição da credibilidade das instituições responsáveis por garantir a segurança e a legitimidade dos produtos alimentares além de impactar na saúde pública já que podem ocorrer óbitos e intoxicações oriundas de tais atos ilícitos e impactar na esfera financeira de diversas empresas do setor de alimentação.

Algumas das situações de fraude alimentar recentes mostraram a existência de falhas nos controlos oficiais e as fragilidades que o sistema enfrenta decorrente do aprimoramento de técnicas que visam burlar os métodos de deteção de fraudes.

Por este motivo os sistemas de comunicação entre os países membros da União Europeia procuram a melhoria contínuas e criam métodos que permitam mitigar e identificar de forma mais eficaz as fraudes alimentares. Este trabalho teve como objetivo abordar o tema da fraude na indústria alimentar e fazer uma revisão das metodologias analíticas que permitem identificar a fraude, como foco na identificação da adulteração em azeite e vinho, pois são produtos frequentemente alvo de fraudes, em Portugal e na Europa.

**TERMOS CHAVE:** FRAUDE ALIMENTAR; ADULTERAÇÃO; SUBSTITUIÇÃO; ALIMENTOS.



## ABSTRACT

Throughout history civilizations have suffered from food fraud. Food fraud is an old problem that continues to grow with the globalization we live in and generates a lot of concern. It is a crime driven by financial gain and can have major impacts on society, directly affecting the individual's trust and as a result, it generates a decrease in the credibility of the institutions responsible for ensuring the safety and legitimacy of food products, in addition to impacting on public health as deaths and poisonings can occur from such illegal acts and impact the financial sphere of several companies in the food sector.

Some of the recent food fraud situations have shown the existence of flaws in official controls and the weaknesses that the system faces due to the improvement of techniques aimed at circumventing fraud detection methods.

For this reason, the communication systems between the member countries of the European Union seek continuous improvement and create methods that make it possible to more effectively mitigate and identify food fraud. This work aimed to address the issue of fraud in the food industry and review the analytical methodologies that allow for the identification of fraud, focusing on the identification of adulteration in olive oil and wine, as they are products frequently targeted by fraud, in Portugal and in Europe ..

**KEY WORDS:** FOOD FRAUD; ADULTERATION; REPLACEMENT; FOODS.

## Índice Geral

|         |                                                                                     |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1       | Introdução.....                                                                     | 17 |
| 1.1     | Resenha Histórica .....                                                             | 17 |
| 1.2     | Fraude Alimentar .....                                                              | 18 |
| 1.3     | Definição de Fraude alimentar .....                                                 | 19 |
| 1.4     | Tipos de Fraude Alimentar .....                                                     | 20 |
| 1.4.1   | Fraude por diluição .....                                                           | 22 |
| 1.4.2   | Fraude por substituição .....                                                       | 22 |
| 1.4.3   | Fraude por Ocultação .....                                                          | 22 |
| 1.4.4   | Fraude por Aprimoramento não aprovado .....                                         | 22 |
| 1.4.5   | Fraude por Rotulagem enganosa.....                                                  | 22 |
| 1.4.6   | Fraude por desvio:.....                                                             | 23 |
| 1.4.7   | Fraude por produção em mercado paralelo .....                                       | 23 |
| 1.4.8   | Fraude de Roubo.....                                                                | 23 |
| 1.4.9   | Fraude por Contrafação .....                                                        | 23 |
| 1.5     | Fatores Que Influenciam ações Fraudulentas .....                                    | 23 |
| 1.6     | Punição Por Fraude Alimentar .....                                                  | 25 |
| 1.7     | Impacto da Fraude na Saúde Publica e na Economia.....                               | 25 |
| 1.8     | A evolução dos casos de fraude no mundo com base nos sistemas de alerta RASFF<br>26 |    |
| 1.9     | Sistema ACC – Fluxo de informação .....                                             | 27 |
|         | Figura 1.5 – Top 10 das solicitações no AAC (EU-FFN,2019). .....                    | 28 |
| 2       | Metodologias analíticas para avaliação e deteção de fraudes .....                   | 30 |
| 2.1     | Avaliação de Fraude Alimentar do azeite .....                                       | 30 |
| 2.1.1   | Composição Do Azeite .....                                                          | 33 |
| 2.1.1.1 | Compostos Maioritários.....                                                         | 33 |
| 2.1.1.2 | Compostos Minoritários.....                                                         | 33 |

---

---

|         |                                               |    |
|---------|-----------------------------------------------|----|
| 2.1.2   | Parâmetros Analíticos .....                   | 34 |
| 2.1.2.1 | Densidade Relativa .....                      | 35 |
| 2.1.2.2 | Índice de Acidez .....                        | 35 |
| 2.1.2.3 | Índice De Bellier .....                       | 35 |
| 2.1.2.4 | Índice De Iodo .....                          | 35 |
| 2.1.2.5 | Índice De Peróxidos .....                     | 36 |
| 2.1.2.6 | Índice De Refração.....                       | 36 |
| 2.1.2.7 | Índice De Saponificação.....                  | 36 |
| 2.1.2.8 | Coeficientes De Extinção .....                | 36 |
| 2.1.2.9 | Teor De Compostos Fenólicos.....              | 37 |
| 2.2     | Avaliação de Fraude Alimentar do Vinho .....  | 41 |
| 3       | Conclusão.....                                | 46 |
| 4       | Bibliografia e Referência Bibliográficas..... | 47 |
| 5       | Anexos.....                                   | 55 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.1- Critérios de Fraude Alimentar .....                                                                                        | 20 |
| Figura 1.2- Apresentação de terminologias de fraude alimentar .....                                                                    | 21 |
| Figura 1.3- Fatores que impulsionam a fraude alimentar.....                                                                            | 24 |
| Figura 1.4- Solicitações de verificação de fraude alimentar no sistema RASFF .....                                                     | 28 |
| Figura 1.5 - Top 10 das Solicitações no AAC.....                                                                                       | 28 |
| Figura 1.6 -Tipos de não conformidades.....                                                                                            | 29 |
| Figura 2.1 - Esquema obtenção das várias categorias de azeites e óleo de bagaço de azeitona aptas para consumo final (DL 76/2010)..... | 30 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 2.1 - Métodos para determinar autenticidade em azeite..... | 39 |
| Tabela 2.2 - Métodos para determinar autenticidade em vinho.....  | 44 |



## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC – Administrative Assistance and Cooperation  
AAC-Assistência Administrativa e Cooperação  
ANOVA- Análise de variância  
ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica  
ATR- Reflêctancia Total Atenuada  
COI – Conselho Oleícola Internacional  
DNA - ácido desoxirribonucleico  
DOC – Denominação de Origem Controlada  
DOP – Denominação de Origem Controlada  
ESA - European Space Agency  
ESA – European Space Agency  
ESI-LC-QTOF-MS - liquid chromatography electrospray ionization quadrupole time-of-flight mass spectrometry  
FAEE - Fatty Acid Ethyl Esters  
FAME - Fatty Acid Methyl Esters  
FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação  
FFN – FOOD Fraud Network  
FT- Transformada de Fourier  
GC - Cromatografia Gasosa  
GC-FID - Cromatografia gasosa com Detector por Ionização de Chama  
GC-MS - Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas  
HCA - Análise de Cluster Hierárquico  
HPLC - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência  
HPLC-DAD Cromatografia Líquida de Alta Resolução com Detetor de Arranjo de Díodos  
HPLC-FLD - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com Deteção por Fluorescência  
HS-SPME - Microextração de Fase Sólida Headspace  
HS-SPME-GC / MS - microextração em fase sólida acoplada à cromatografia gasosa - espectrometria de massa  
ICP-MS - Espectrometria de Massa com Fonte de Plasma  
IR - Espectroscopia Infravermelha  
LC-MS- Cromatografia Líquida com Espectrômetro de Massa  
LDA - Análise de Discriminante Linear  
MIR - Espectroscopia no infravermelho médio  
NIR - Espectroscopia no infravermelho próximo  
NMR com PCA NIR - Espectro de ressonância magnética com análise de componente principal de infravermelho próximo  
NMR -Nuclear magnetic resonance

---

OIV - The International Organisation of Vine and Wine

PCA - Análise de Componente Principal

pH - Potencial Hidrogeniônico

PLS - Regressão por Mínimos Quadrados Parciais

PLS-DA - Análise discriminantes por Mínimos Quadrados Parciais

PLS-DA - Análise discriminantes por Mínimos Quadrados Parciais

RASFF – Sistema de Alerta Rápido para Alimentos e Rações

SIMCA - Soft Independent Modeling of Class Analogy

SLDA - Soft linear discriminant analysis

SSAFE – Safe Secure and Affordable Food For Every One

UE – União Europeia

UV - Ultravioleta Visível



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 RESENHA HISTÓRICA

A fraude alimentar não é recente na história da civilização e ao longo dos anos foram sendo relatadas e se tornaram motivo para preocupação e punição.

Em 1603 já eram conhecidos artifícios para se valer economicamente de tais contravenções. No livro V, Título LVII (Anexo 1) das Ordenações Filipinas menciona a pena de morte a quem usasse pesos falsos que culminassem em prejuízo igual ou superior a “um marco de prata” visando coibir danos decorrentes de ações fraudulentas no comércio alimentício, e no título LIX (Anexo 2) do mesmo livro previa-se a pena de exílio ou morte consoante ao prejuízo ultrapassar ou não a cifra de 10.000 réis para quem adicionasse terra, água ou outra substância ao pão para proporcionar ou inibir seu crescimento.

Na Rússia, no século XVIII, já existiam casos de fraude em venda de carnes podres, impróprias para consumo muito provavelmente pela falta de acondicionamento adequado que originaram os primeiros decretos punitivos para tais atos. Em 1821 comerciantes russos fizeram fortunas com chás recorrendo a truques sórdidos como reciclagem de folhas de chá já usadas, incorporação de caules e folhas de outras plantas, adição de raspas de chumbo que afeta severamente as funções cerebrais, sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor com o intuito de aumentar seu peso, dentre outras artimanhas; Em 1880 grupos fabricavam “grãos de café” com farinha de trigo, cevada, feijão e milho que eram assados em melado e passavam por um processo de lavagem em borra de café para garantirem a coloração e o odor característico do produto. No mesmo ano, a ervilha, um produto caro, causou morte por envenenamento pela contaminação com sulfato de cobre que era acrescido ao produto para encobrir infrações da produção e conferir-lhes a cor verde e causava insuficiência hepática e renal levando as pessoas a morte; em 1855 as punições se tornaram mais severas para evitar a fraude alimentar que afetava pão, carne, mel, açúcar e outros que causavam envenenamento em massa. (Afónina, 2019)

Ainda no século XVIII, o jornal ilustrado de Frank Leslie publicou um artigo que caracterizou um grupo de destilarias do Brooklyn e de Nova York, nos Estados Unidos da América, como “assassinos do leite” que distribuíram “veneno líquido” para a população, e chamava atenção para a falta de reprovação e punição para os atos de adulteração do leite vendido pelas empresas que esperavam maximizar seus lucros com o chamado “leite de lavoura”. O leite era produzido por animais alimentados por restos fumegantes da destilação de grãos e que posteriormente era misturado com giz, ovos, farinha, melaço e outras substâncias e era vendido como “leite puro do país” ao qual foi atribuído outros artigos que relacionavam 8.000 mortes de crianças ao uso do leite impuro (Fernandez, 2018). Um desenho do editorial da Harper's Weekly de 17 de agosto de 1878 retrata as consequências mortais do leite impuro através de um homem com semblante associado à morte vendendo o leite que se encontra em barris com símbolo de toxidade, a pessoas com filhos pequenos (Anexo 3).

Contudo, é a partir da época da industrialização, que através da massificação da produção, do aumento das transacções comerciais, do aumento da população mundial e do êxodo rural, é que este fenómeno cresce e se faz notar. Conforme as fraudes alimentares se tornaram mais frequentes, também o seu combate se tornava mais ativo. No século XIX, um químico de nome Friedrich Accum e um médico, Arthur Hill Hassall, publicaram obras a denunciar as diversas fraudes alimentares existentes e alertando para os malefícios que estas traziam à saúde dos consumidores (Silva, 2018).

## 1.2 FRAUDE ALIMENTAR

O crescimento da exigência e da consciência do consumidor em relação à géneros alimentícios não seguros está intimamente relacionada ao aumento de fraudes alimentares, tornando-o um tópico de preocupação para todos os que a cadeia alimentar envolve, afetando a confiança do consumidor e parceiros comerciais (Regulamento (CE) nº178/2002).

Os incrementos dos números de fraudes em géneros alimentícios têm como um forte incentivo o aumento do comércio mundial, a necessidade da criação de novos mercados e o custo dos alimentos (Holbrook, 2013).

A oportunidade para lucrar com a fraude, é facilitada pela dificuldade da deteção desta e o desenvolvimento de novas metodologias para evitar que a mesma seja atestada, tornando-se assim mais comuns e perigosas (Hong *et al.*, 2017), pois qualquer adulteração pode resultar numa alteração da identidade do produto original causando um aumento na preocupação da proteção dos alimentos e consumidores (Charlebois *et al.*, 2016).

A indústria alimentar é um sector vulnerável ao crime uma vez que a possibilidade de lucro é elevada e face ao risco de deteção (Spink & Moyer, 2013). A segurança dos géneros alimentícios e a defesa dos consumidores constituem uma preocupação transversal a todos os agentes que intervêm na cadeia (Souza e Fernando, 2016), com particular relevância para os consumidores (Regulamento (CE) nº178/2002).

A Fraude Alimentar é uma prática antiga e a sua ocorrência dificilmente será eliminada, e neste caso o que se espera é que ao adotar abordagens diferentes em sua identificação possa reduzir as oportunidades para os fraudadores (FSSC22000, 2019), garantindo a confiança dos consumidores com implementação de medidas de segurança nos alimentos, gestão e monitoramento total da cadeia alimentar mais eficazes (Fortin, 2016; Souza *et al.*, 2018).

A ação fraudulenta tem cunho intencional resultante da pretensão de ganho monetário ilícito. Dessa forma qualquer alimento ou ingrediente alimentar pode ser objeto desta ação, desde que seja benéfico economicamente para o praticante da mesma (Spink *et al.*, 2017). A fraude deliberada da produção e/ou comercialização de alimentos não conformes, é praticada de forma discreta e na maioria dos casos não gera impactos prejudiciais à segurança dos alimentos, passando por despercebido aos consumidores e entidades reguladoras (Johnson, 2014).

O conselho da UE (2019) regista com preocupação a fraude no setor alimentício, já que pode significar uma ameaça no funcionamento eficaz do mercado interno e impactar de forma

significativa na saúde pública, defesa do consumidor e comércio legítimo. Tais ações são um fenómeno social extenso frequentemente associados a outras formas de crime.

Embora a grande parte dos incidentes de fraude alimentar não representem um risco elevado para a saúde pública, existe exceções que podem por vezes até ser fatais (Tear, 2016).

Este problema mostra aos organismos reguladores que houve mudanças de métodos de compra e abastecimento de alimentos, fazendo com que seja necessário que se conheça a partir de que ponto, um produto pode constituir um risco para a saúde pública. (Spink & Moyer, 2011).

### 1.3 DEFINIÇÃO DE FRAUDE ALIMENTAR

Segundo o Artigo 23.º do Decreto Lei 28/84 a fraude sobre mercadorias é instituída quando há a ação intencional de enganar outrem nas relações negociais, fabricação, transformação, introdução em livre prática, importação, exportação, reexportação, colocação sob um regime suspensivo, em depósito ou em exposição para venda, vender ou puser em circulação por qualquer outro modo mercadorias contrafeitas, falsificadas, fazendo-as passar por autênticas não alteradas ou intactas.

De acordo com a ASAE (2018) na Resolução do Parlamento Europeu P7\_TA(2014)0011 de 14 de Janeiro de 2014, ainda não consta uma definição uniforme oficial de fraude para setor alimentar na legislação da EU. Porém a Comissão Europeia (s.d) refere-se a fraude alimentar como *“qualquer ação intencional suspeita de empresas ou indivíduos com o objetivo de enganar compradores e obter vantagens indevidas, em violação às regras referidas no artigo 1.o, n.o 2, do Regulamento (UE) 2017/625”*.

Entretanto na literatura diversos autores definem o termo “fraude alimentar”, como artifícios usados sem o consentimento oficial, resultado da modificação de um produto com o objetivo de obter um lucro ilícito e que não fazem parte de uma prática universalmente aceite. (Kolicichski,1994)

O termo também é usado por Spink e Moyer (2011) para definir a intenção deliberada e intencional de adulteração, substituição, adição, menções enganosas na rotulagem de alimentos, por motivação económica.

A definição apresentada por Silva (2018) à fraude alimentar é de que se trata de *“um esquema em que os criminosos já têm na sua génese o intuito de enganar e de burlar os clientes e os consumidores, assim como as autoridades administrativas de controlo e as autoridades de investigação criminal”*.

De acordo com Food Safety Sistem Certification 22000 (2019), fraude alimentar é o *“termo coletivo que abrange a substituição, adição, adulteração ou falsificação intencional de alimentos, ingredientes ou embalagens de alimento assim como rotulagem e informações sobre o produto ou declarações falsas ou enganosas com fins de ganho económico que pode afetar a saúde do consumidor”*.

#### 1.4 TIPOS DE FRAUDE ALIMENTAR

Segundo a EU Food Fraud Network (EU FFN, 2019) as atividades fraudulentas são caracterizadas pela obtenção de ganho econômico, em violação da legislação da cadeia agroalimentar da EU podendo constituir um risco à saúde humana, animal ou vegetal, ao bem-estar animal ou ao meio Ambiente. E para considerar um caso fraudulento é necessário que ocorra um de quatro critérios principais (Figura 1.1). Tais critérios devem ser atendidos para que os estados membros possam relatar fraudes.



**Figura 1.1 - Critérios de fraude alimentar (EU-FFN,2019) (i) violação das regras da UE, (ii) decepção do cliente, (iii) ganho econômico, (iv) intenção.**

1. Violação das regras da UE: critério aplicado em caso de violação de uma ou mais regras da legislação citadas no artigo 1.º, n.º 2, do Regulamento (UE) 2017/625. (Anexo 4)
2. Fraude do cliente: critério empregado no caso em que o objetivo seja enganar o consumidor / cliente acerca da verdadeira qualidade do produto, por exemplo, podendo também representar um risco para a saúde pública por ocultação de propriedades do produto como alergénicos não declarados ou outra substância nociva.
3. Ganho econômico: critério traz alguma forma de vantagem econômica direta ou indireta para o perpetrador.
4. Intenção: critério é baseado em elementos indicativos de que as não conformidades não se tratam de coincidências. Por exemplo, substituição de ingredientes com alta qualidade por ingredientes de qualidade inferior, implicando em uma ação com intenção fraudulenta.

A capacidade de reconhecer atividades fraudulentas apresenta um desafio, não só devido às várias formas que pode assumir, mas também devido à necessidade de distinguir atos deliberados de acidentais ou não intencionais, que podem igualmente afetar a segurança alimentar ou qualidade dos alimentos.

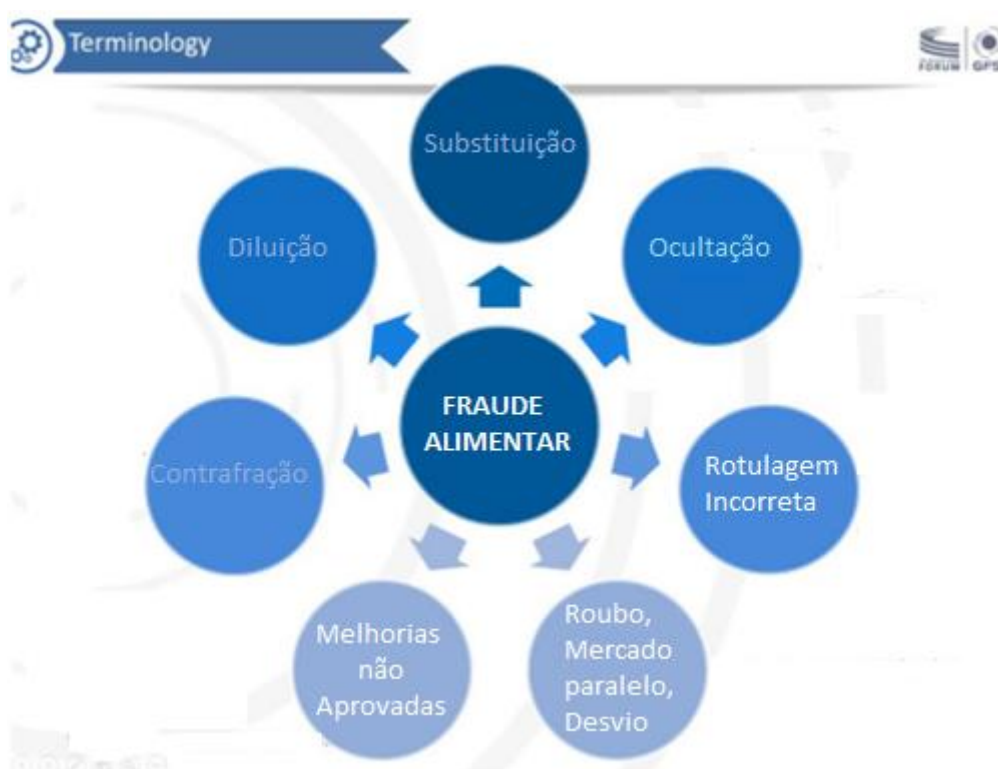
A adulteração pode resultar em uma alteração da identidade do produto original, modificações por substituição ou diluição que podem afetar as propriedades físicas ou químicas (Charlebois

et al., 2016). A adulteração pode ser não intencional, devido a contaminações acidentais, ou intencional no caso da fraude alimentar e “Food defense” (Bansal et al., 2015).

Adulteração caracterizada como intencional pode ser de natureza física ou biológicas, como adição de água ao leite, matéria estranha a especiarias moídas ou a remoção ou substituição de sólidos do leite do produto natural e a Adulteração caracterizada como não intencional geralmente é ocasionada pela inclusão de substâncias indesejadas por descuido, falta de conhecimento adequado e até mesmo falta de estrutura e higiene no processamento de alimentos (Bansal et al., 2015).

Para a prevenção da atividade criminosa em relação aos géneros alimentícios, existe uma necessidade de identificar os vários tipos de fraude possíveis (Cartín-Rojas, 2017), uma vez que a variedade deste delito é grande e possui diversas classificações possíveis.

Em Maio de 2018, a GFSI categorizou os diversos tipos de fraudes alimentares (Anexo 5) baseado em várias fontes e documentos publicados pela Organização Safe Secure and Affordable Food For Everyone (SSAFE). Os tipos de fraude identificados mais comuns (Figura 1.2) são as de substituição, diluição, aprimoramento não aprovado, ocultação, rotulagem enganosa, produção em mercado paralelo, desvio, roubo e contravenção.



**Figura 1.2 – Apresentação de terminologias de fraude alimentar (Adaptada de GFSI, 2014)**

Dentre as fraudes destacadas, é importante salientar que em um produto alimentar pode ser imputado mais de um tipo de fraude, dependendo da gravidade da fraude. (Silva, 2018) Ambas as definições abrangem todos os tipos de fraude e todos os produtos e destacam que a

motivação por trás dos alimentos a fraude é intencional e econômica, ou seja, potencialmente ligada a atividades criminosas e, pelo menos, com o objetivo de evitar a detecção (GFSI, 2018).

#### 1.4.1 FRAUDE POR DILUIÇÃO

É um processo em que se mistura um ingrediente líquido com alto valor com um líquido de menor valor, usualmente utiliza-se água como forma de economizar matéria prima com custo mais alto. Este tipo de fraude tem sido registrado comumente na produção de leite sintético através de diluição com água, ureia, soda caustica e outros adulterantes no médio oriente (Guerreiro, 2019), além de outros produtos alimentares como o azeite diluído com outros tipos de óleos (Martins, 2016).

#### 1.4.2 FRAUDE POR SUBSTITUIÇÃO

Tipo de fraude caracterizada pela substituição de um ingrediente ou parte de um produto de alto valor por outro ingrediente ou parte do produto de menor valor (Guerreiro, 2019). Produtos de carne são um exemplo bem conhecido, onde a carne está sendo substituída pela alternativa mais barata de carne de porco ou de cavalo. Outro exemplo de substituição a se aplica também às plantas e setor de vegetais, onde arroz Basmati, que é misturado com outros tipos de arroz mais baratos (EU-FFN, 2019).

#### 1.4.3 FRAUDE POR OCULTAÇÃO

Processo que visa esconder a baixa qualidade de um ingrediente ou produto alimentício fazendo uso da adição de substâncias como aditivos de cor e aroma que possibilita maquiagem o defeito do produto (Marvin et al., 2016). Um exemplo é a utilização de extratos fermentados de vegetais que continha alto teor de nitratos para realizar alteração da coloração acastanhada do atum de qualidade inferior para uma cor avermelhada que possibilitaria tornar a aparência do produto alimentar mais atrativa (Food Fraud Network presentation, 2016).

#### 1.4.4 FRAUDE POR APRIMORAMENTO NÃO APROVADO

Processo fraudulento que se dá pelo uso de substâncias não autorizadas. É o processo de adicionar materiais desconhecidos e não declarados a produtos alimentícios com intenção de melhorar certos parâmetros/atributos de qualidade, abrangendo casos específicos como a não declaração da adição de substâncias alergénicas ou outras substâncias químicas não autorizadas que podem pôr em causa a saúde pública, como o corante no caso da melanina no leite para obter um aumento de proteína (Guerreiro, 2019) ou adição não autorizada seria o uso de formalina, solução aquosa de formaldeído, para a estender o tempo de prateleira (Azad & Ahmed, 2016).

#### 1.4.5 FRAUDE POR ROTULAGEM ENGANOSA

Alegações fraudulentas sobre um produto ser de uma determinada origem ou local são uma forma comum de "rotulagem incorreta", devido a valorização dos géneros alimentícios variar de acordo com o país de origem e a falsificação desta informação poder ser benéfica para a

entidade fraudulenta (Manning & Soon, 2016). Tal como a utilização da Denominação de Origem Protegida (DOP), que é reservada a produtos de uma determinada região“ Cujas qualidade ou características se devam essencial ou exclusivamente a um meio geográfico específico, incluindo os seus fatores naturais e humanos, cujas fases de produção tenham todas lugar na área geográfica delimitada” (Regulamento (UE) N.º 1151/2012) por exemplo.

#### 1.4.6 FRAUDE POR DESVIO:

A venda ou distribuição de produtos legítimos fora dos mercados apropriados. Quando alimentos para assistência humanitária são direcionados para outros mercados onde não são necessários e gera falta de alimento onde a ajuda era primordial (GFSI,2018)

#### 1.4.7 FRAUDE POR PRODUÇÃO EM MERCADO PARALELO

Esta fraude se caracteriza pela utilização de métodos irregulares, porém não ilegais na produção. Neste tipo de ação observa-se a distribuição de produtos por canais não autorizados pelo fabricante legal e venda de produtos excedentes não registados (GFSI,2018).

#### 1.4.8 FRAUDE DE ROUBO

O roubo de mercadorias e a consequente venda ilegal das próprias pode ser considerada um tipo de fraude, ocorre com mais frequência em países menos desenvolvidos e tira proveito de crises económicas e alimentares para um ganho monetário por parte da entidade fraudulenta (Spink, 2016). Esta fraude pode ser acompanhada por falsificação de documentos que facilitam a venda dos conteúdos roubados.

#### 1.4.9 FRAUDE POR CONTRAFAÇÃO

É o tipo de fraude que se aproveita do reconhecimento das marcas no mercado pelos consumidores fraudando rótulos/etiquetagem, copiando características únicas do produto como nome e embalagem por exemplo. É praticado por pequenos e médios produtores que se aproveitam do sucesso das organizações mais bem-sucedidas para tirarem vantagens financeiras decorrentes do ato praticado (Pastore, 2017). Segundo Gerreiro (2019) um incidente ocorrido na Itália que permite exemplificar esta fraude é de uma empresa que vendia charcutaria em supermercados com o uso de uma marca registada, que apenas podia ser produzida usando carne de suínos criados por uma determinada família que detinha a propriedade do registro marca comercial, mas as autoridades descobriram que empresa estaria a produzir de forma ilegal produtos com a marca registada referida.

### 1.5 FATORES QUE INFLUENCIAM AÇÕES FRAUDULENTAS

Diversos fatores são capazes de influenciar as ações fraudulentas. A motivação para desencadear este tipo de prática (Figura 1.3) é o ganho monetário decorrente da contravenção e se vale de fatores como a conveniência e/ou a viabilidade para tal (Johnson, 2014). A dificuldade da deteção e a criatividade para ultrapassar os meios de deteção de fraude são considerados um dos fatores que incentivam a prática cada vez mais frequentes (Hong et al.,

2017) e a clemência na punição deste crime pode motivar o fraudador (Johnson & Turner, 2015), associados também à fatores socioculturais e económicos de uma sociedade.



Figura 1.3 Fatores que impulsionam a fraude alimentar (Guerreiro, 2019)

A escassez de fornecimento de um determinado Alimento ou ingrediente alimentar é um fator capaz de motivar a substituição uma entrada por outra (Johnson, 2014) como ocorrido no escândalo da carne de cavalo. A motivação deste caso específico se deu em função de uma redução no fornecimento europeu de carne bovina (Esteki et al., 2019)

A crescente necessidade de abastecimento de alimentos a nível mundial é outra razão para o aumento da adulteração de alimentos, a expansão do comércio mundial em novos mercados e a constante elevação dos preços (Huck et al., 2016 ).

A nível global, o comércio enfrenta os custos associados à logística entre a produção e o consumidor, já que muitos ingredientes e insumos são provenientes de diversos países, que aliando as tendências da produção de alimentos e as mudanças nos sistemas produtivos tornam a cadeia de suprimento final muito complexa (Esteki et al., 2019; Soares et al., 2015 e 2016).

Outro fator que frequentemente se observa é a necessidade da competição entre as empresas, fabricantes, estabelecimentos de serviços alimentares e grandes retalhistas alimentares (Manning et al., 2016; Rodrigues et al., 2021).

Alem desses fatores acima citados como influenciadores, não se pode deixar de mencionar a crise económica que alguns países enfrentam e a pressão para produzir alimentos cada vez mais baratos que pode incentivar a fraude alimentar como forma de contrabalançar o prejuízo económico através de alteração de qualidade dos ingredientes (Schiefer & Deiters, 2013; Souza et al., 2019). Dessa forma a vulnerabilidade de consumidores aliado a ausência de medidas de controlo rigoroso torna o cenário propício para ações ilícitas(Guerreiro, 2019).

## 1.6 PUNIÇÃO POR FRAUDE ALIMENTAR

Quem pensa que as fraudes representam um risco somente aos consumidores está equivocado, pois quem comete fraudes, está passível de ser condenado e preso. O decreto Lei 28/84 prevê no Artigo 23º relativo a fraude sobre mercadorias uma punição que pode chegar a 1 ano de prisão e multa até 100 dias, salvo se o fato estiver previsto em um crime mais grave. No entanto o Artigo 24.º, que se dirige especificamente contra a genuinidade, qualidade ou composição de géneros alimentícios e aditivos alimentares, considera que produtos alimentícios e aditivos anormais que não sejam capazes de por a vida, a saúde e a integridade física alheia pode ser punido com prisão de 3 meses a 3 anos e multa superior igual ou superior a 100 dias para os casos de falsificação, prisão de até 2 anos e multa superior não inferior a 100 dias e se tratando de géneros alimentícios ou aditivos avariados a pena pode ser de prisão por até 18 meses e multa igual ou superior a 50 dias. No caso de negligência a pena pode variar de 6 meses de prisão e multa não inferior a 20 dias até 1 anos de prisão e multa igual ou superior a 40 dias. No entanto no caso de fraude sobre mercadorias, referido no Artigo 23º, aplica-se uma pena máxima de até 1 ano e multa até 100 dias, salvo se o fato estiver previsto como sendo um tipo de crime mais grave (Decreto Lei 28/84).

## 1.7 IMPACTO DA FRAUDE NA SAÚDE PÚBLICA E NA ECONOMIA

Produtos que a milhares de anos eram fraudados são os mesmos que atualmente continuam sendo associados a este ato ilícito assim como uma gama de outros produtos, sem que possamos quantificar essa ocorrência no mundo (Johnson, 2014). Práticas fraudulentas no setor de alimentos podem levar a riscos para a saúde pública e para economia têm chamado a atenção mundial (European Commission, 2018).

Escândalos como a fraude do “óleo de colza” de uso industrial que foi desviado intencionalmente para consumo em 1981 afetaram cerca de 20.000 pessoas e levou entre 370 a 835 mortes na Espanha, dioxina na Bélgica em 1999, o Caso da adulteração do leite com melamina na China em 2008 que resultou em mais de 50.000 bebês doentes e 6 óbitos, e o escândalo da substituição da carne bovina por equina em 2013 (European Commission, 2018) é por exemplo, o caso que mais pode nos revelar sobre impacta na perda de credibilidade das autoridades competentes e afeta diretamente o setor alimentar fazendo com que a descrença e a desconfiança dos consumidores resultem em perdas monetárias ao setor. Tal fraude fez com que metade dos britânicos desconfiassem da indústria alimentar como é relatado em um estudo realizado 6 meses após o ocorrido. Além de concluir que 18% dos consumidores que tinham comprado, anteriormente, refeições prontas congeladas rotuladas como carne bovina, evitariam o consumo de refeições prontas com carne que e 10% evitariam por completo o consumo de tais refeições (Pimentel, 2014).

O custo para a indústria alimentar global relativo às fraudes foi estimado em cerca de 30 mil milhões de euros por ano, dificultando assim o bom funcionamento do sistema interno mercado. (European Commission, 2018)

## 1.8 A EVOLUÇÃO DOS CASOS DE FRAUDE NO MUNDO COM BASE NOS SISTEMAS DE ALERTA RASFF

Criado em 1979, o Sistema de Alerta Rápido para Alimentos e Rações – RASFF, com objetivo de compartilhar informações entre os Estados Membros da UE e as suas autoridades responsáveis pela segurança alimentar, e mais tarde concomitantemente com a Comissão Europeia, a EFSA, a European Space Agency (ESA) e com a Noruega, Liechtenstein, Islândia e Suíça, a RASFF se tornou responsável por um serviço informativo que permite notificar potenciais riscos de segurança alimentar e evitar situações prejudiciais aos consumidores europeus (Guerreiro, 2019) ao longo dos anos (Anexo 5).

Desde a sua criação alguns casos de fraude alimentar afetaram a reputação e credibilidade do setor alimentar, foram eles:

- A síndrome da colza, conhecido como “síndrome do óleo tóxico”, surgiu após uma intoxicação massiva na Espanha em 1981 que afetou cerca de 20.000 pessoas ocasionando a morte de 351 pessoas até junho de 1984. O óleo de colza falsificado era destinado a fins industriais. Nesta adulteração, o óleo de colza desnaturado foi refinado e misturado em diferentes porções de outros óleos e posteriormente vendido por como azeite puro para consumo humano (Rodrigues, 2017) Este caso contou com uma sentença máxima de 30 anos de prisão e é a pior sentença atribuída pela Espanha à altura do ocorrido (Guerreiro, 2019).
- Em 1999 um surto de intoxicações alimentares, originário na Bélgica, decorrente de uma contaminação por dioxinas, um poluente altamente tóxico e cancerígeno, oriundas de óleo e gorduras recicladas nas rações dos animais aliada a uma fraca capacidade de controlar esta crise alimentar levou à remoção de milhares de frangos e ovos do mercado, mas foi insuficiente pois a distribuição intencional destes produtos contribuiu para a grande escala da contaminação. (Vellinga & Van Loock, 2002; Manning et al., 2018; Nemery et al., 1999; Guerreiro, 2019).
- A crise da melamina, o conhecido e um dos mais famosos casos da adulteração de leite e fórmula infantil que ocorreu na China em 2008, quando a escassez na produção de leite na china aumentou e forçou um aumento dos preços dos produtos lácteos (Rodrigues, 2017) vitimando no global 300.000 indivíduos e originou a hospitalização de 54.000 bebês e a consequente morte de seis bebês com rins danificados (Manning & Soon, 2014). A adulteração decorrente da adição de melamina usada normalmente para fabricar uma resina de melaminaformaldeído, no entanto, devido à presença natural de azoto na constituição química da substância, foi adicionada para aumentar o teor de proteína e desta forma enriquecer artificialmente esta propriedade dos alimentos (Guerreiro, 2019)
- Intoxicação por metanol em 2012 na República Checa e Polónia resultou em 59 mortes, devido a adulteração de bebidas com álcool destinadas a vendas ilegais. Devido a ingestão de metanol, a sua metabolização é tóxica e pode induzir cegueira, coma e diversos distúrbios metabólicos que podem ser fatais a quem o consome (European Commission- Agri-food fraud, sem data; Guerreiro, 2019).

- Escândalo da carne de cavalo em 2013, aconteceu provavelmente o caso de fraude alimentar mais conhecido na Europa, a substituição de carne de vaca por carne de cavalo, o qual foi um dos acontecimentos mais marcantes no continente e que teve sua origem nos matadouros da Roménia (Rodrigues, 2017). Embora a presença não declarada da carne não fosse um problema severo à saúde pública, revelou uma lacuna no controlo de rastreabilidade da cadeia alimentar e alertou para o risco de adição de outros ingredientes mais perigosos (Annunziata et al., 2018). Para além da substituição de espécies também se detetou resíduos veterinários como a fenilbutazona, um anti-inflamatório que não tem estabelecido um limite máximo, sendo preocupante uma vez que, animais tratados com este composto não podem ser destinados ao consumo humano, devido aos efeitos colaterais adversos que têm (ASAE, 2015). Este acontecimento também causou preocupação nas comunidades judaicas e muçulmanas devido ao receio de consumir carne de porco através de casos de fraude semelhantes (Annunziata et al., 2018).
- O surto de fipronil nos ovos em 2017 foi causado por um antiparasitário forte e explicitamente proibido para o consumo humano. O escândalo ocorreu após o uso ilegal do pesticida na criação de galinhas, utilizado para desinfetar aves da Holanda, Bélgica e Alemanha. Apesar da ordem de recolha dos alimentos contaminados, ocorreu casos de distribuição intencional dos produtos que induziu ao alastramento do problema (Guerreiro, 2019).

### 1.9 SISTEMA ACC – FLUXO DE INFORMAÇÃO

As medidas preventivas para evitar casos semelhantes aos de fraude que marcaram a história recente incluíram o melhoramento da interação do RASFF com o sistema Assistência Administrativa e Cooperação (AAC) (European Commission, 2017).

O sistema de Assistência Administrativa e Cooperação (AAC) – Fraude Alimentar, criada em 2015 é uma ferramenta de TI que fornece uma plataforma para troca de informações sobre não conformidades e potenciais violações intencionais da legislação da UE em matéria de cadeia agroalimentar para membros da EU Food Fraud Network (EU FFN) que foi criado em 2013 e é composto por autoridades competentes designadas por cada Estado-Membro da UE (bem como Suíça, Noruega e Islândia) e Europol.

Segundo AAC, o número de pedidos de assistência e cooperação partilhados entre os Estados-Membros aumentam ao longo dos anos e apoia a luta global contra a fraude alimentar na UE e comprova a importância do partilhamento de informações, mas os pedidos trocados através do sistema não representam todos os incidentes de fraude alimentar ocorridos na EU, pois o mesmo serve somente para a troca de informações sobre não conformidades transfronteiriças, e cabem aos estados membros a responsabilidade pelo acompanhamento dessa (EU-FFN, 2019).

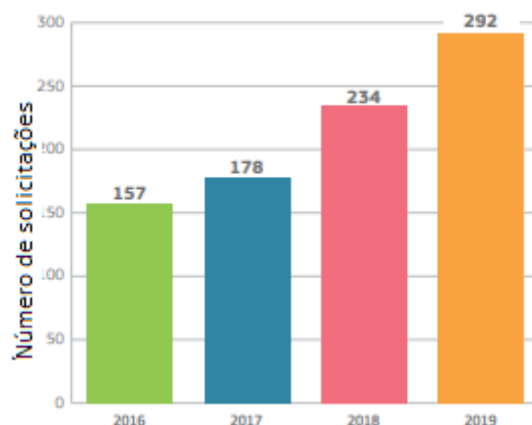


Figura 1.4 – Solicitações de verificação de fraude alimentar no sistema AAC por ano (EU-FFN,2019).

O aumento constante no número de solicitações para assistência administrativa retratado na Figura 1.4, retrata as suspeitas de fraudes que foram criadas no sistema pelos membros FFN da UE desde 2016. Em 2019, os membros da rede geraram um total de 292 solicitações para assistência administrativa e cooperação através do sistema.

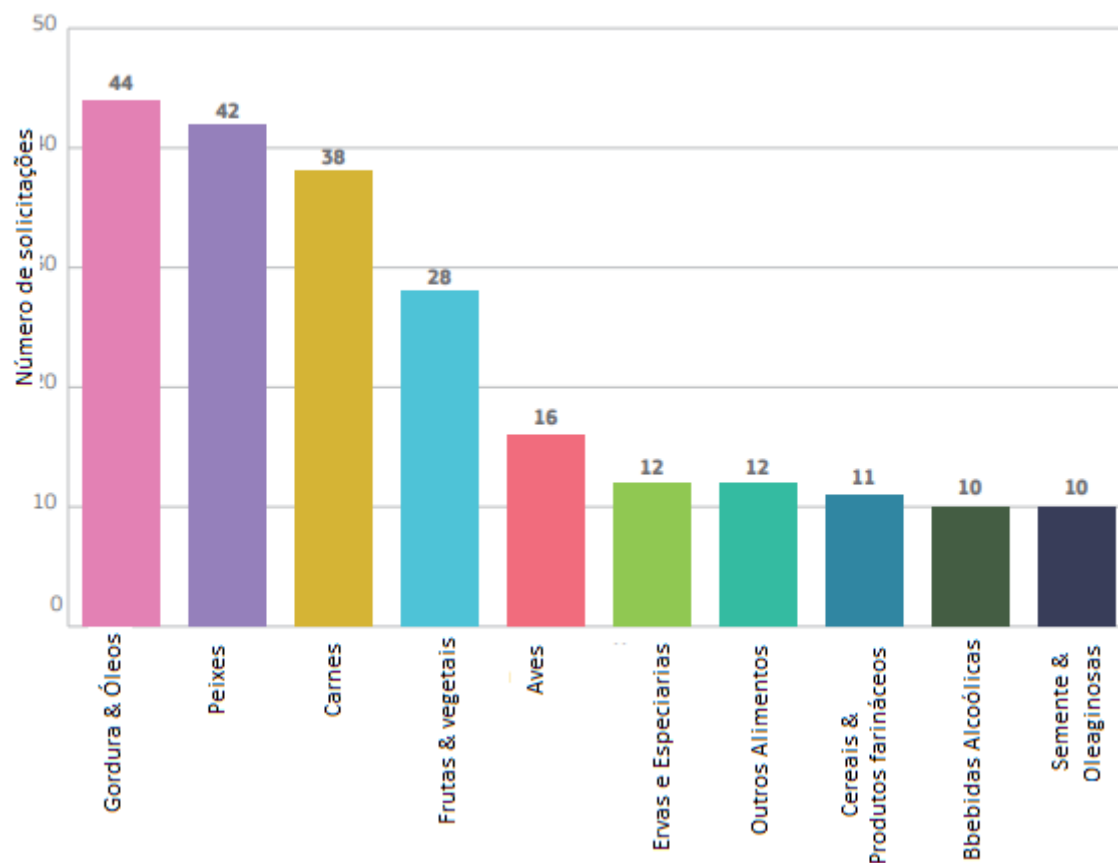


FIGURA 1.5 – TOP 10 DAS SOLICITAÇÕES NO AAC (EU-FFN,2019).

Quando se trata de categorias de produtos, os 10 primeiros mais notificados no sistema em 2019 (Figura 1.5), os óleos são os que mais receberam notificações com 44 solicitações no sistema e coloca o “azeite” como o mais notificado seguido por produtos animais, frutas, cereais, bebidas alcoólicas e outros no topo das categorias do sistema indicados pela rede no sistema (EU-FFN, 2019).

Ainda sobre o relatório do AAC de 2019, o sistema agrupa violações suspeitas em cinco principais categorias de não conformidades como (i) documentos, (ii) tratamento e / ou processo não aprovado, (iii) substituição /diluição / adição / remoção no produto, (iv) etiquetagem incorreta e (v) violação de direitos de propriedade intelectual. E a maioria dos pedidos no sistema indicam mais de um tipo de não conformidade notificado por solicitação. O não cumprimento mais comum foi "rotulagem incorreta", que representou 47,3% do total de violações relatadas no sistema (Figura 1.6)

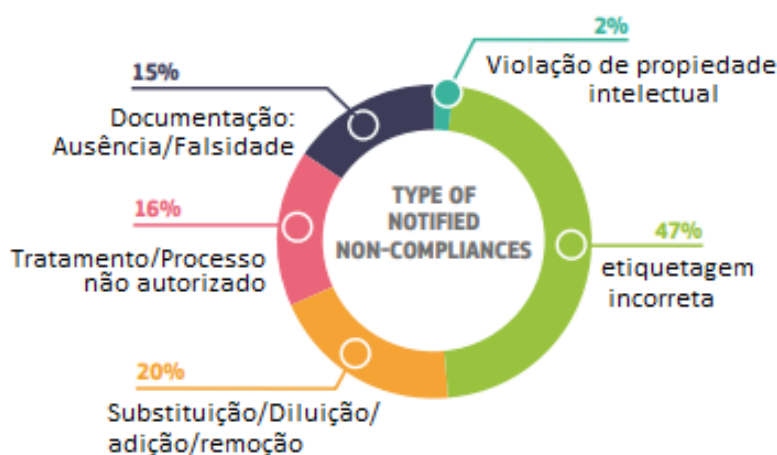


Figura 1.6 – Tipos de não conformidades (EU-FFN, 2019).

Os pedidos relativos as principais violações dos grupos citados acima na figura 1.6, no quesito de documentação falsificada estiveram relacionados produtos de carne e peixes como a notificação de problemas recorrentes de remessas de carnes de animais com passaportes e chips eletrônicos alterados, entregues sem documentação necessária ou com registros falsificados. Quando as linhas de investigação se direcionam para a tratamentos ou processos não autorizados, as frutas e vegetais com pesticidas ou o atum com tratamento para realce de coloração são os mais relatados. A substituição, diluição, adição e remoção apresentam ocorrências com carnes, plantas e vegetais de qualidade inferior. Apesar da baixa incidência de fraudes no quesito Direitos de propriedade intelectual verifica-se em particular casos relacionados aos vinhos e azeites e para finalizar, o maior detentor de violações apresenta informações enganosas em suas etiquetagens como alimentos orgânicos que não cumprem exigência de ausência de pesticidas ou azeites virgens extra adulterados (European Commission, 2019).

## 2 METODOLOGIAS ANALÍTICAS PARA AVALIAÇÃO E DETECÇÃO DE FRAUDES

A capacidade de adaptação, flexibilidade, criatividade e a boa informação detida pelos fraudadores permite que se ajustem e se aproveitem de cada nova oportunidade, por isso novas fraudes sempre são descobertas (Neto et. al., 2014). As fraudes podem ser explicadas por três fatores: fraudadores, consumidores e a ausência de um controle rigoroso e eficaz (REISSIG, 2009).

Conforme as técnicas fraudulentas evoluem, os sistemas de detecção também melhoraram, mas na maioria das vezes é impossível a detecção da fraude por parte de quem consome. (REISSIG, 2009).

A existência de uma Norma Técnica Especial para quase todos os alimentos, constam as especificações padrão que devem ser respeitadas e seguidas. Desse modo, qualquer alimento que apresente características fora das especificações legais é considerado fraudado (KOLICHESKI, 1994). No entanto, existem poucas revisões sistemáticas sobre os métodos analíticos utilizados para cada categoria de alimentos adulterados (Hong et al., 2017).

Pela complexidade que a alteração da identidade e/ou a pureza do ingrediente original é muito complexa, podendo envolver substituição, diluição, ou modificação físicas ou químicas, dificultando a identificação dos compostos fraudulentos pelo controle de qualidade e consequentemente apenas a organização criminosa ou o indivíduo são capazes de saber como foi manipulado o ingrediente. A grande questão que envolve esta problemática é que a falta de conhecimentos por parte dos agentes criminosos, muitas vezes não os permitem avaliar se a manipulação em causa coloca oferece perigos toxicológicos para o consumidor pois estão focados no benefício económico e focados em evitar a detecção pelos sistemas de controle de qualidade. Os perigos decorrentes dessas fraudes são variados e muitas vezes desconhecidos até serem identificados, sendo o criminoso aquele que possui a informação para calcular a extensão do perigo introduzido na cadeia alimentar (Rodrigues, 2017).

Em geral, óleo, peixe, mel, leite e produtos lácteos, carne produtos, alimentos à base de grãos, sucos de frutas, vinho e bebidas alcoólicas, alimentos orgânicos, especiarias, café, chá e alguns produtos altamente alimentos processados são comumente associados a fraude alimentar (Hong et.al.,2017).

### 2.1 AVALIAÇÃO DE FRAUDE ALIMENTAR DO AZEITE

Com base nos números indicativos do relatório emitido em 2019 pela AAC, o “azeite” que se enquadra na categoria de Gorduras e óleos é um dos produtos mais suscetíveis à fraude e isso deve-se à procura elevada que este produto tem no mercado e da sua importância económica frente aos demais óleos (Rocha et al., 2016). A UE é membro do Conselho Oleícola

Internacional (COI), uma organização internacional intergovernamental do setor do azeite criada em Madrid em 1959. A EU como membro da COI, quase 72 % da produção mundial de azeite (CE, sem data) A sua composição química única, bem como as suas qualidades nutricionais e organolépticas largamente reconhecidas, colocam-no numa posição privilegiada entre todos os óleos e gorduras comestíveis (ASAE, 2017). A União Europeia é o maior produtor, consumidor e exportador de azeite do mundo. Nos últimos anos a UE produziu 67%, consumiu 55% e exportou 67% do azeite mundial (CE, 2018a).

As fraudes mais comuns em azeites são (Everstine et al., 2013; Toschi et al, 2017):

- Mistura de azeites virgens com azeite refinado ou com óleo de bagaço de azeitona;
- Mistura de azeites virgens com azeite virgem desodorizado;
- Mistura de azeites virgens com óleos de sementes (por exemplo: avelã; colza; soja e girassol);
- Rotulagem enganosa de azeites de categoria inferior.

Deste modo, a análise de azeites, permite identificar algumas das fraudes que estão associadas a este produto.

Na UE, as características do azeite e métodos analíticos encontram-se definidos através do Regulamento (CEE) n.º 2568/91 da Comissão, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados e suas alterações, que refletem os avanços científicos nos métodos de análise.

Segundo ASAE (2017), para se classificarem os azeites é necessário efetuar-se uma análise química e organoléptica e somente após garantida a sua genuinidade, os azeites virgens, podem ser classificados quanto à sua qualidade, podendo integrar as categorias de "Azeite Virgem Extra" ou "Azeite Virgem" (Figura 2.1), ambas comercializadas diretamente após a extração, ou de "Azeite Lampante", de menor qualidade e que só pode ser comercializado após ser submetido às operações de refinação que permite eliminar as características indesejadas, como acidez elevada ou cheiros e sabores anómalos. Os "azeites virgens" são proveniente do fruto da oliveira e são obtidos unicamente por processos mecânicos ou outros processos físicos, em condições que não alterem o produto, e que não tenham sido submetidos a outros tratamentos além da lavagem, da decantação, da centrifugação ou da filtração (ASAE, 2017)

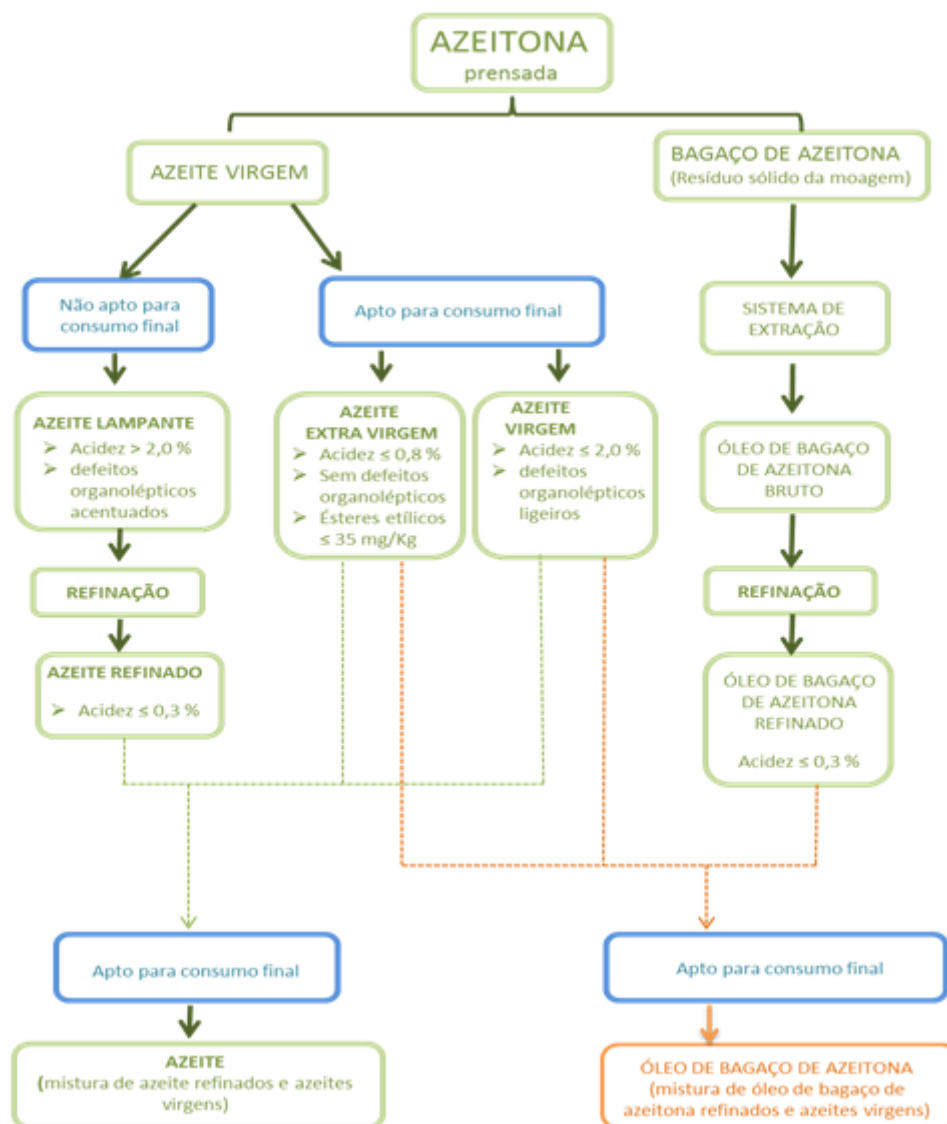


Figura 2.1 - Esquema obtenção das várias categorias de azeites e óleo de bagaço de azeitona aptas para consumo final (DL 76/2010)(ASAE, 2017).

A classificação atribuída a cada azeite está dependente do tipo de processamento efetuado bem como das características organolépticas e químicas do produto final, tais como a composição em ácidos gordos, conteúdo de fitoquímicos, índice de peróxidos, índice de acidez, entre outros. A análise organoléptica exige um painel treinado de oito a doze provadores que avaliam o azeite virgem extra com recurso a treze atributos, dos quais nove são olfativos (frutado, folha verde, erva, amêndoa, tomate, maçã, alcachofra, bagas e ervas aromáticas) e quatro são gustativos (frutado, amargo, picante e a fluidez). Estes atributos são quantitativamente avaliados obtendo-se assim um registo do perfil organoléptico de cada azeite (ASAE, 2014).

O azeite pode ser classificado em várias categorias, de acordo com seu grau de acidez, um dos parâmetros mais importantes para avaliar a qualidade do azeite. O azeite classificado como azeite extra virgem possui acidez inferior a 0,8%, o azeite virgem possui acidez máxima de 2% e o azeite lampante conta com uma acidez superior à de 2%. O azeite refinado, não comercializável diretamente, é produzido a partir de azeite lampante que se trata de azeite virgem

com características impróprias para consumo e acidez superior a 2%. O bagaço de azeitona é um subproduto da produção do azeite e este produto pode ser ainda sujeito a tratamentos com solventes ou a processos físicos para extração da gordura remanescente, o óleo de bagaço de azeitona bruto que pode ser refinado e originar o óleo de bagaço de azeitona refinado que misturado com azeites virgens origina o óleo de bagaço de azeitona com acidez máxima de 1% se tornando apto para consumo humano. Assim, as variedades que podem ser comercializadas são: azeite virgem extra; azeite virgem; azeite e óleo de bagaço de azeitona. (Correia, 2018)

### 2.1.1 COMPOSIÇÃO DO AZEITE

A áreas de cultivo das azeitonas e sua maturação condicionam a composição do azeite, em particular pela presença de compostos fenólicos que decrescem com a maturação, e pelo conteúdo em ácidos gordos (Matos et al., 2007 e Garcia et al., 2012). Fatores ambientais e relacionados com a extração também são capazes de afetar as características nutricionais, físico-químicas e organoléticas do azeite (Sousa et al., 2014).

O azeite extra virgem possui essencialmente, dois grupos de compostos, os maioritários, sendo eles os triacilgliceróis (representando 97% a 99% da massa total) e os ácidos gordos livres, e os minoritários (representando 1% a 3% da massa total) (Peri, 2014).

#### 2.1.1.1 COMPOSTOS MAIORITÁRIOS

Os triacilgliceróis são os componentes predominantes no azeite, formados por um conjunto de três ácidos gordos ligados a uma molécula de glicerol. Os ácidos gordos que formam parte da molécula de triacilglicerol são maioritariamente monoinsaturados (ácido oleico), existindo quantidades menores de ácidos gordos polinsaturados (ácido linoleico e ácido  $\alpha$ -linolénico) e de ácidos gordos saturados (ácido palmítico e ácido esteárico). Esta composição rica em ácidos gordos monoinsaturados em oposição a ácidos gordos polinsaturados aumenta a estabilidade oxidativa do azeite, uma vez um maior número de ligações duplas na cadeia de ácidos gordos está associado a uma maior suscetibilidade à oxidação. Adicionalmente, os compostos fenólicos contribuem positivamente para a resistência à oxidação (Oliveira et al., 2010).

#### 2.1.1.2 COMPOSTOS MINORITÁRIOS

Estes compostos contribuem para as características sensoriais, são benéficos para a saúde e são essencialmente hidrocarbonetos, tocoferóis, compostos fenólicos, fitoesteróis, clorofilas, carotenóides, ésteres e outros compostos voláteis (Owen et al., 2000, Cancian, 2010, Mello e Pinheiro, 2012 e Rios et al., 2013; Marques, 2016). A grande maioria destes compostos perdem-se durante os processos de refinação, não estando presentes nos azeites refinados (Costa, 2012), embora estes compostos representem a parte menor de lípidos nos óleos vegetais, a sua quantificação pode ser útil para inferir sobre a qualidade e autenticidade do azeite uma vez que cada óleo tem um perfil de esteróis característico. São componentes importantes para a estabilidade do azeite uma vez que a temperaturas elevadas atuam como inibidores de reações de polimerização (Matos et al., 2007 e Dias, 2009). O esterol que se encontra em maior quantidade no azeite é o  $\beta$  – sitosterol, representando 90 a 95% do total de esteróis. Os valores

de esteróis totais exibem uma tendência decrescente à medida que ocorre a maturação das azeitonas (Matos et al., 2007 e Pedrosa, 2010).

O azeite apresenta um aroma particular devido à grande quantidade de compostos aromáticos de diversa natureza. Os compostos voláteis e alguns compostos fenólicos como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fenóis, entre outros, são responsáveis pelo aroma do azeite. Os fenóis presentes no azeite determinam as características de amargo e picante (Mello e Pinheiro, 2012 e Sousa et al., 2014).

Os hidrocarbonetos são compostos orgânicos que contêm apenas átomos de carbono e hidrogénio, formados durante a síntese dos ácidos gordos e o principal hidrocarboneto no azeite é o esqualeno, que exerce uma atividade antioxidante, protegendo a pele contra os raios UV. O azeite virgem extra contém 200 a 700 mg de esqualeno por 100 g de óleo, enquanto o azeite refinado contém cerca de 25% menos (Allouche et al., 2007). A cor do azeite virgem extra varia do verde ao amarelo devido à prevalência de substâncias corantes. As clorofilas e os seus produtos de oxidação, feofitinas, são responsáveis pela cor esverdeada e os carotenóides (luteína,  $\beta$ -caroteno e diversas xantofilas) atribuem a cor amarelada aos azeites e contribuem para a estabilidade do azeite. (Dias, 2009 e Costa, 2012);

Os compostos fenólicos ou polifenóis podem ser definidos como substâncias que possuem um anel benzénico ligado a um ou mais grupos hidroxílicos. O teor de compostos fenólicos é bastante influenciado pelo tipo e pelo estado de maturação das cultivares utilizadas, pelos fatores ambientais e pelas condições dos processos de extração e armazenamento (Capannesi et al., 2000 e Quiles et al., 2002). Os compostos fenólicos identificados no azeite virgem podem ser divididos em várias classes, destacando-se os ácidos fenólicos (ácido benzóico e ácido cinâmico), álcoois fenólicos (hidroxitiroso e tirosol), flavonoides (luteolina e apigenina), lignanas (pinoresinol e acetoxipinoresinol) e secoiridóides (oleuropeína e ligstrosídeo) (Owen et al., 2000, Hrnčirik e Fritsche, 2004, Bester et al., 2008 e Krichene et al., 2010; Marques, 2016). Os tocoferóis são fenóis lipofílicos que possuem uma ação antioxidante. O  $\alpha$  – tocoferol é a isoforma mais abundante de vitamina E (95% dos tocoferóis totais) no azeite virgem extra (Dias, 2009); As características de qualidade e pureza dos azeites e óleos de bagaço de azeitona descritas no anexo 1 por categoria do produto.

### 2.1.2 PARÂMETROS ANALÍTICOS

A legislação aplicável ao setor do azeite abrange as normas de comercialização, as características dos azeites e óleos de bagaço de azeitona, as organizações de produtores e os programas de apoio, a armazenagem privada e a comunicação dos preços e o Regulamento (CEE) n.º 2568/91 define de forma clara as características específicas aplicáveis a cada categoria do produto em questão, assim como os métodos analíticos, aplicados a cada análise específicos para determinar o cumprimento dos requisitos em termos destas características, e define os requisitos a aplicar nos controlos pelas autoridades competentes dos Estados-Membros (CE, sem data)

A determinação das características dos azeites permite inferir sobre a sua classificação bem como a sua qualidade e possíveis adulterações e é efetuada com base em conhecimento de

diversos parâmetros como, as análises físico-químicas que permitem identificar a categoria declarada (critérios de qualidade) relacionado a qualidade da matéria-prima e do processo de extração e a identidade (critérios de pureza) relacionado ocorrência de adulterações. Os mais comuns são a determinação dos índices de acidez, iodo, saponificação, peróxidos, Bellier e refração bem como a determinação da densidade relativa, a absorção específica a 232 nm e 270 nm, a composição em esteróis, entre outros (Marques, 2016)

#### 2.1.2.1 DENSIDADE RELATIVA

Esta propriedade físico-química varia com a natureza do óleo sendo útil para a verificação do peso molecular médio da gordura e é sensível à temperatura, verificando-se que a densidade do óleo diminui linearmente com o aumento de temperatura (Gila et al., 2014).

#### 2.1.2.2 ÍNDICE DE ACIDEZ

O parâmetro da acidez do azeite está relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima, com o processamento e conservação, bem como a decomposição dos componentes lipídicos (Fernandes et al., 2010, Mello e Pinheiro, 2012 e PerkinElmer, 2012). A desagregação dos triacilgliceróis, por hidrólise, lipólise ou oxidação, é evidenciada pela formação de glicerol e de ácidos gordos livres. O aumento considerável da acidez do azeite indicia a sua alteração pela formação de ácidos gordos livres de cadeia longa, bem como de ácidos orgânicos de cadeia curta, aldeídos e cetonas que resultam do processo de oxidação. Este facto pode dever-se a condições de laboração inapropriadas ou deficiente acondicionamento da matéria-prima bem como do produto final (Dias, 2009, Oliveira et al., 2010 e Rios et al., 2013). O índice de acidez pode ser definido como a quantidade de hidróxido de potássio (KOH) necessária para neutralizar os ácidos gordos livres presentes em 1 g de amostra. Representa assim a quantidade de ácidos gordos livres (Codex Alimentarius, 2001). A determinação do teor em ácidos gordos livres foi realizada através de uma volumetria ácido-base com solução KOH como titulante e solução de fenolftaleína como indicador, permitindo o acompanhamento da reação de rancificação (Marques, 2016)

#### 2.1.2.3 ÍNDICE DE BELLIER

É utilizado na verificação de possíveis adulterações e do grau de pureza do azeite. Um índice elevado denota uma mistura de azeite com outros óleos vegetais, nomeadamente óleo de amendoim (Mello e Pinheiro, 2012). Este índice consiste na temperatura à qual ocorre precipitação dos sais dos ácidos gordos quando o azeite é saponificado e neutralizado. Isto é, o índice de Bellier corresponde à temperatura (°C) à qual se observa turvação, que é específica para cada óleo (Mello e Pinheiro, 2012, FSSAI, 2012).

#### 2.1.2.4 ÍNDICE DE IODO

Determina o grau de insaturação do azeite, sendo este dependente das ligações duplas que reagem com os compostos de iodo. Assim, a um elevado índice de iodo corresponde um maior número de ligações duplas e, consequentemente, a um maior grau de insaturação dos ácidos gordos presentes na gordura. Uma vez que o intervalo dos valores referentes ao índice de iodo

é característico de cada gordura, a sua determinação permite identificar adulterações provocadas pela mistura de diferentes óleos vegetais (Sanibal e Mancini-Filho, 2002 e Cardoso et al., 2010).

#### 2.1.2.5 ÍNDICE DE PERÓXIDOS

A oxidação afeta a estabilidade do produto e promove a rancidez hidrolítica. A determinação do índice de peróxidos é útil para monitorizar a deterioração oxidativa, sendo esta influenciada pelo grau de insaturação dos ácidos gordos e pela quantidade de antioxidantes presentes (Mello e Pinheiro, 2012). Quanto maior for o número de ligações insaturadas nos ácidos gordos, maior é a suscetibilidade do azeite a reações de oxidação (Mello e Pinheiro, 2012 e Rios et al., 2013). Valores altos deste índice são indicativos da degradação do azeite, devido possivelmente a questões relacionadas com a manipulação inadequada da azeitona ou deficiente preservação do azeite (PerkinElmer, 2012).

#### 2.1.2.6 ÍNDICE DE REFRAÇÃO

É uma técnica analítica utilizada para a determinação da composição de misturas binárias, bem como para a obtenção de informações relativas ao grau de pureza de um composto. O índice de refração é característico de cada tipo de óleo e está relacionado com o grau de insaturação e com o tamanho da cadeia de ácidos gordos, porém é dependente de fatores como o teor de ácidos gordos livres, os compostos de oxidação e o tratamento térmico. Em geral, o índice de refração diminui com o aumento da temperatura (Rios et al., 2013). O elevado valor do índice de refração indica a presença de um grande número de ligações duplas e, consequentemente, um elevado grau de insaturação. Adicionalmente pode também indicar a presença de impurezas (Martins et al., 2010 e Mello e Pinheiro, 2012). Do mesmo modo torna-se útil não só para identificar a substância, mas também para detetar a presença de impurezas (Martins et al., 2010).

#### 2.1.2.7 ÍNDICE DE SAPONIFICAÇÃO

Indica a quantidade relativa de ácidos gordos de alto e baixo peso molecular obtidos após a saponificação e é inversamente proporcional ao peso molecular dos ácidos gordos presentes e ao comprimento da sua cadeia. Deste modo, os ácidos gordos de maior peso molecular, libertam um menor número de ácidos gordos por grama de gordura hidrolisada apresentando um índice de saponificação mais baixo, podendo ser determinada por titulação (Mello e Pinheiro, 2012)

#### 2.1.2.8 COEFICIENTES DE EXTINÇÃO

A análise espectrofotométrica na região ultravioleta pode fornecer indicações sobre a qualidade de uma matéria gorda, o seu estado de conservação e as modificações devidas aos processos tecnológicos a que foi sujeita. Avalia também o estado de oxidação do azeite (Mello e Pinheiro, 2012 e Santos et al., 2013; Marques, 2016). As absorvâncias obtidas nos comprimentos de onda especificados no método (232 e 270 nm) são devidas à presença de sistemas diénicos e triénicos conjugados e formam-se devido à oxidação e/ou refinação do óleo. Assim, os azeites virgens provenientes de matérias-primas de boa qualidade bem como de práticas corretas de produção e condições adequadas de armazenagem, contêm poucos produtos de oxidação, facto

evidenciado por valores de K232 e K270 inferiores ao máximo preconizado na legislação (Codex Alimentarius, 2001 e Peri, 2014). No que concerne aos azeites refinados, durante o processo de refinação as ligações duplas presentes nos ácidos gordos polinsaturados alteram a sua posição e formam compostos dienólicos e trienólicos conjugados. Estes últimos absorvem a aproximadamente 270 nm. Isto significa que os óleos refinados têm valores maiores de extinção a 270 nm (Codex Alimentarius, 2001 e Mello e Pinheiro, 2012). Desta forma, os coeficientes de extinção permitem inferir sobre a mistura de azeite virgem com óleos refinados (PerkinElmer, 2012 e Peri, 2014). Face ao exposto, um coeficiente de extinção elevado pode ser considerado como um indicador da oxidação ou da adulteração do azeite.

#### 2.1.2.9 TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS

A avaliação da fração fenólica e a sua composição fornece informações importantes sobre a qualidade, estabilidade e valor nutricional do azeite (Mello e Pinheiro, 2012). O método mais difundido é a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), que se caracteriza pela sensibilidade e especificidade. Adicionalmente, o potencial antioxidante também pode ser avaliado por métodos químicos ou enzimáticos, mas estes são complexos e de processo demorado (Mosca et al., 2000). O ensaio colorimétrico de Folin – Ciocalteu para a determinação do teor de fenóis totais é um método muito utilizado pela sua simplicidade porém tem baixa especificidade, por detetar todos os grupos fenólicos presentes nos extratos de uma única vez e fornecendo apenas informação quantitativa e não a natureza dos compostos (Marques, 2016).

#### 2.1.3 TECNICAS ANALITICAS

A adulteração do azeite virgem extra com azeites de menor qualidade, como é o caso dos azeites desodorizados, por tratamento térmico suave, tem suscitado o interesse dos investigadores nesta área (Aparicio-Ruiz et al, 2017). Os ácidos gordos livres, mono- di- e triglicéridos, produzidos quando as azeitonas estão armazenadas antes da trituração são convertidos rapidamente em ésteres etílicos de ácidos gordos (Fatty Acid Ethyl Esters - FAEE) e ésteres metílicos de ácidos gordos (Fatty Acid Methyl Esters - FAME). A desodorização retira os cheiros desagradáveis, provenientes da oxidação lipídica e estes azeites desodorizados misturados com um azeite frutado passam facilmente numa prova de um painel sensorial. Contudo, a desodorização não retira os FAME e FAEE e por isso a sua presença é considerada um bom marcador para azeite de baixa qualidade que foi submetido a uma desodorização suave (Frankel, 2010). No entanto, um estudo realizado por Aparicio-Ruiz et al, 2017, indica que é possível misturar até 50% de azeite virgem desodorizado ao azeite virgem extra e os métodos standard não detetarem esta fraude.

Outro problema está relacionado com a frescura dos azeites. Para obter ganhos extras, os fraudadores adicionam amostras de azeite da safra anterior ao azeite fresco. Este é um caso emergente de adulteração e há uma atualização na regulamentação da União Europeia (UE, 2012) sobre os requisitos de rotulagem do azeite que indicam o frescor do azeite. De acordo com o regulamento, o ano de colheita só pode ser colocado no rótulo se 100% do azeite for

proveniente de azeitonas colhidas no mesmo ano. No entanto, não existe nenhum método oficial na literatura para determinar esse tipo de adulteração. Foi proposto que novos parâmetros de qualidade como FAAEs, pigmentos (PPPs, carotenóides, etc.) e dicailglicéridos têm potencial para identificar a qualidade e autenticidade do azeite (Comissão Europeia, 2013).

A importância de reforçar a análise e controlo destes parâmetros foi referida no “Plano de Ação da UE para o setor do Azeite” de Junho de 2012 (CE, 2018). A quantidade limite de FAEE foi introduzida no Regulamento de Execução (UE) n.º 1348/2013 da Comissão - que altera o Regulamento (CEE) n.º 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados - como parâmetro para aferir a conformidade de uma amostra de azeite com a categoria declarada.

No caso da mistura de azeite virgem com óleos vegetais de oleaginosas, a fraude pode representar um problema de saúde pública para os indivíduos alérgicos à soja ou a alguns frutos de casca rija, como por exemplo a avelã (Moore, 2011; Rocha et al, 2016). Estes óleos vegetais são utilizados devido à sua composição ser muito semelhante à do azeite (Moore, 2011; Delgadillo, 2014).

O caso considerado mais grave de adulteração de azeite aconteceu em 1981. O azeite foi diluído com óleo de colza desnaturalizado com anilina para uso industrial e posteriormente refinado. É ainda hoje considerado o mais grave caso de intoxicação alimentar em Espanha. Provocou centenas de mortes e afetou mais de 20.000 pessoas (Muela, 2016; Carnero, 2011).

Na Grécia, em novembro de 2017, um caso de apreensão de 17.000 kg de azeite que era vendido a um preço muito baixo e que afinal era óleo de girassol com corante verde para se assemelhar à cor típica do azeite (CE, 2017a).

Em relação à rotulagem enganosa as situações recentes registadas nos Relatórios Mensais do JRC, são exemplificativas:

Em Itália, em fevereiro de 2017, deteve-se um conjunto de pessoas ligadas à máfia por exportação de óleo de bagaço de azeitona que era exportado para os EUA e depois re-rotulado como sendo azeite virgem extra (CE, 2017b). Em Espanha, em maio de 2018, na região de Múrcia, 50% dos produtores não respeitavam os requisitos de rotulagem, nomeadamente casos em que “azeite virgem” era rotulado como “azeite virgem extra” (CE, 2018b).

Várias técnicas analíticas combinadas (tabela 2.1) podem ser aplicadas para detetar adulteração em óleos como o azeite. Métodos espectroscópicos de impressão digital tais como espectroscopia FTIR e Ramna são capazes de identificar corretamente a composição do óleo e a identificação do perfil de ácidos gordos se dá também pelo uso de GC-MS. Com o objetivo de caracterizar e classificar os azeites pode-se utilizar diversas tecnologias como cromatografia (GC, HPLC) e espectroscopia (NIR, FTIR, FR-Ramna, NMR e MS). A junção da técnica FTIR com a técnica foi capaz de distinguir 100% das misturas de azeite de diferentes categorias e variedades de outros óleos comestíveis, como girassol, soja, canhola e de milho. Outra análise de espectroscopia, NMR, tem sido usado para desenvolver técnicas analíticas precisas para a autenticação ou certificação da origem geográfica dos azeites e sua vantagem é que não requerer preparação complicada de amostras e ser capaz de determinar diferentes espécies

químicas. Análises de parâmetros físicos, como marcadores de DNA também são usados pois a influencia ambiental não interfere na sua resposta que permite identificar cultivos diferentes usados na produção do azeite (Hong et al., 2017).

Tabela 2.1. Métodos para determinar autenticidade em azeite (Hong et al., 2017).

| Categoria de alimentos | Adulterante                                                                                                                                            | Marcador de alvo   | Tecnologia de detecção                       |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| Azeite virgem          | Óleo de bagaço                                                                                                                                         | Ácido gordos       | NIR, FTIR, FT-Raman com PLS                  |
|                        | Azeite refinado, lampante azeite                                                                                                                       |                    | 31 P NMR com unidirecional                   |
|                        | Óleo vegetal                                                                                                                                           |                    | ANOVA, HCA, DA                               |
|                        | (Canola, milho, linhaça, uva semente, amendoim, colza, cártamo, gergelim, soja, girassol, arroz farelo e óleo de noz)                                  |                    | Raman com PLS, Bay-LS-SVM,                   |
|                        | Óleo de avelã                                                                                                                                          |                    | GC-FID, FTIR com PLS, PCR, LDA               |
|                        | Óleos vegetais                                                                                                                                         |                    | ATR-FTIR com PCA, PLS, PLS-DA                |
|                        | (Canola, palma, milho, soja, girassol, cérebro de arroz, amendoim e óleo de coco) e gorduras (gordura de frango, banha, sebo de carneiro, sebo bovino) |                    | Espectro de 1 H NMR MIR com PLS              |
|                        | Origem geográfica (Itália)                                                                                                                             |                    | 1 H NMR, GC-MS com PCA, PLS-DA, OPLS-DA, PLS |
|                        | Sabina versus outras áreas da Itália ou países Mediterrâneo                                                                                            |                    | NMR com PCA NIR, MIR com PLS-DA, SIMCA       |
|                        | Origem geográfica (Grego)                                                                                                                              |                    |                                              |
|                        | Koroneiki versus Creta, Peloponeso                                                                                                                     |                    |                                              |
|                        | Origem geográfica (Espanha)                                                                                                                            | compostos voláteis | 1 H e 31 P NMR com CDA, CBTs                 |
|                        | Discriminação da Andaluzia, La Rioja, e Catalunha                                                                                                      |                    |                                              |
|                        |                                                                                                                                                        |                    | HS-SPME / GC, GC-MS com PCA, LDA, SLDA       |

As técnicas baseadas na análise de DNA contribuem para a definição de perfis genéticos que permitem uma identificação inequívoca de cada variedade de azeitona. Estas abordagens moleculares têm especial interesse sob o ponto de vista da deteção de adulteração por mistura com óleos vegetais produzidos a partir de matrizes alergénicas, como é o caso da avelã, amendoim ou soja. No entanto, a aplicação de qualquer método molecular tem como uma das principais limitações a dificuldade na obtenção de extratos de DNA com qualidade/quantidade e pureza adequadas (Costa et al., 2014).

Os métodos baseados na informação genética têm provado a sua utilidade também para discriminar as diferentes cultivares da *Olea europaea*. Os métodos químicos não são adequados nestes casos, visto que a composição química e os descritores sensoriais das cultivares são altamente afetados por aspetos ambientais e agronómicos (Costa et al., 2014). A diferenciação das cultivares é importante pois algumas são consideradas de melhor qualidade e por isso certos azeites foram premiados com certificação DOP (Costa et al., 2014).

Alguns compostos menores, como pigmentos (clorofilas e carotenóides), incluindo seus derivados pirofeofitinasno , diacilgliceróis e ésteres etílicos de ácidos gordos são todos compostos proeminentes com suas propriedades discriminatórias e descritivas. Entre várias abordagens diferentes, o uso desses componentes para diferenciar azeites genuínos e adulterados pode ser uma escolha promissora, pois é mais difícil imitar esses compostos em misturas falsas. Estudos recentes enfocam esses compostos como ferramentas de autenticação e qualidade para o azeite e o potencial desses compostos tem vindo a ser revisto. Os resultados da literatura indicam que estes parâmetros podem ser usados tanto na determinação da autenticidade como na determinação da qualidade dos azeites, com algumas limitações. Os pigmentos foram considerados mais promissores na classificação geográfica e / ou varieta. O conteúdo de pigmentos é útil neste tipo de verificações porque as condições genéticas e ambientais têm efeitos significativos no conteúdo de pigmentos (Montealegre et al., 2010). Além disso, constatou-se que os pigmentos podem estar correlacionados com outros fatores como fase de maturação, origem geográfica e cultivares (Lazzerini et al., 2017). O teor de pigmentos do azeite também pode ser suscetível às alterações e fraudes. A adição ilegal de pigmentos artificiais ao azeite para evitar qualquer perda de cor devido à refinação ainda é um método de adulteração comum. As regulamentações europeias não permitem a adição de corantes a quaisquer óleos e / ou gorduras de origem animal ou vegetal. Portanto, se for detetada alguma cor artificial no azeite, esta situação é considerada uma adulteração. Como um corante esverdeado, os complexos de clorofila de cobre conhecidos como E-141i, são obtidos por extração com solvente de fontes vegetais. O aditivo E-141i é produzido pela adição de sais de  $\text{Cu}^{+2}$  aos pigmentos nos quais o ião metálico interno  $\text{Mg}^{+2}$  é substituído pelo  $\text{Cu}^{+2}$  mais estável, causando a formação de derivados de cobre-clorofila e tem sido usado principalmente nas fraudes do azeite devido às suas características de cor estável durante o processamento e armazenamento (Uncu e Ozen, 2020). Os estudos de adulteração sobre pigmentos de cor em azeites mostraram que Cu-pirofeofitina a era o principal componente entre os derivados de cobre-clorofila. Naturalmente, quase nenhum desses derivados existe no azeite; portanto, a deteção

da presença de qualquer um desses compostos revela a adulteração do óleo. Diversas técnicas estão disponíveis para determinar derivados de Cu-clorofila em azeite e a maioria desses métodos são baseados em análises de HPLC com diferentes sistemas de detecção. A eletroforese capilar também foi utilizada para o mesmo tipo de aplicação. Recentemente, algumas técnicas alternativas como a espectroscopia Raman e outras medidas espectrofotométricas também foram utilizadas para determinar esses compostos de forma rápida sem agredir o meio ambiente. (Uncu e Ozen, 2020)

Todos os componentes discutidos têm aplicações bem-sucedidas na determinação da qualidade do azeite com relação ao histórico de armazenamento e características do azeite. No entanto, na detecção de certos tipos de técnicas de adulteração, como desodorização suave, os parâmetros indicados não funcionam de forma eficaz por si só. Os regulamentos podem ser atualizados com essas descobertas e o uso de parâmetros combinados, incluindo os compostos discutidos, pode ser investigado em relação a problemas de autenticação não resolvidos. (Uncu e Ozen, 2020)

## 2.2 AVALIAÇÃO DE FRAUDE ALIMENTAR DO VINHO

O vinho tem vindo a desempenhar um papel de relevo em quase todas as civilizações (ASAE, 2016). Na União Europeia, é legalmente definido como o produto obtido exclusivamente por fermentação parcial ou total de uvas frescas, inteiras ou esmagadas, ou de mostos. A composição química das uvas permite que estas fermentem sem que lhes sejam adicionados açúcares, ácidos, enzimas ou outros nutrientes (ASAE, 2016). O setor vitivinícola a nível mundial é regulado pela OIV (The International Organisation of Vine and Wine), criada em 2001 pelo acordo de 3 de abril, em substituição do The International Vine and Wine Office, de 1924 constituído pelos governos de Portugal, Espanha, França, Itália, Grécia, Luxemburgo, Hungria e Tunísia. A OIV uma organização intergovernamental de carácter científico e técnico de competência reconhecida por suas obras sobre vinhas, vinho, bebidas à base de vinho, uvas de mesa, uvas passas e outros produtos à base de videira que compreende atualmente 45 países. (OIV, 2017)

A importância das bebidas alcoólicas na sociedade tem vindo a aumentar ao longo dos anos, nomeadamente o vinho que é hoje uma das bebidas mais consumidas no mundo. Este facto desencadeou um aumento na produção e exportação de vinho, e consequentemente aumento de fraude, o que implica a necessidade de um rigoroso controlo de qualidade e segurança alimentar. Neste sentido, as melhores ferramentas para assegurar a conformidade do produto são as análises físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais, que permitem a identificação rápida de problemas e auxiliam na melhoria e manutenção da qualidade dos vinhos. (Rosado, 2013).

A verificação da identidade e autenticidade do vinho tem uma grande importância para o crescente mercado globalizado. Sendo a autenticação do vinho é indispensável e essencial para a proteção do consumidor de hoje. Variedade, proveniência, produção, avaliações anuais e de

qualidade, que são os atributos importantes para descrição e precificação de vinhos (Hong, E. et.al.,2017).

Uma das formas mais comuns de fraude no vinho é a adição de açúcar, álcool ou água. A adição de açúcar ao vinho tem como objetivo aumentar o teor de etanol durante a fermentação. O álcool (metanol ou etanol) é utilizado para aumentar artificialmente o seu grau alcoólico e a água para aumentar o rendimento da produção (Correia, 2018) .

A usurpação de denominação de origem e a contrafação são formas de fraude que continuam a criar prejuízos nas empresas do setor do vinho, além de redução da receita fiscal para o Estado e perda de credibilidade junto dos consumidores (Pinto I., 2016) Certos vinhos de boa qualidade são classificados com determinadas certificações de origem tais como: “Denominação de Origem Protegida” (DOP) devido a um meio geográfico específico onde são produzidos e cultivadas as uvas. Além desta, há também os produtos com Indicação Geográfica Protegida” (IGP) para os vinhos que possuem determinada qualidade, reputação ou outras características que podem ser atribuídas à sua origem geográfica, tendo 85% das uvas originárias dessa zona geográfica (Correia, 2018)

### 2.2.1 COMPOSIÇÃO DO VINHO

A composição química do vinho tem sido objeto de estudo desde o fim da década de sessenta. Sua composição depende tanto dos componentes provenientes das uvas como das interações entre estes que ocorre durante a produção do vinho, podendo impactar na estabilidade química do vinho, mas também na avaliação sensorial. (Rosado, 2013).

A composição em açúcares varia de espécie para espécie de videira e estado de maturação e os principais são a frutose e a glucose além dos açúcares residuais como por exemplo a ribose e a xilose. Os açúcares contribuem para sabor, quer através do seu sabor original quer por outros sabores obtidos a partir da metabolização de açúcares, álcoois superiores, esterres e aldeídos, mas principalmente à fermentação alcoólica e na produção de etanol. Estando associados ao escurecimento (reações de Maillard) de alguns vinhos brancos e vinhos fortificados (Jackson, 2008)

O álcool etílico é sem um dos principais fatores de qualidade de um vinho e tem um papel muito importante no controlo microbiano para conservação do vinho mantendo-o estável desde que na ausência de oxigénio e também promove a extração de compostos da película e das grainhas, como é o caso das antocianinas (Jackson, 2008). O etanol é o principal produto da fermentação alcoólica sendo, depois da água, o principal componente do vinho. Os teores de etanol num vinho estão dependentes das condições do mosto durante a fermentação (temperatura, concentração de açúcares e tipo de levedura) que podem ser, ou não, favoráveis à ação das leveduras (Cheynier, et. al., 2010).

O glicerol, ácido succínico e álcoois superiores são produtos originários do processo fermentativo (Gutierrez, 1993). Estes últimos ocorrem em pequenas quantidades nos vinhos, contudo constituem cerca de 50% da sua composição volátil, excluindo o etanol e, quando combinados com ácidos orgânicos, há formação de ésteres que também contribuem para o aroma.

A produção de álcoois superiores está associada a práticas vitícolas, à presença de oxigénio, temperaturas elevadas, presença de partículas em suspensão no mosto, atividade metabólica de leveduras e bactérias. Alguns exemplos de álcoois superiores são, entre outros (Jackson, 2008): 1-propanol; 2-metil-1-propanol; 2- metil-1-butanol; 3-metil-1-butanol.

Os ácidos têm como função principal a manutenção de um valor de pH baixo permitindo assim a estabilização da cor principalmente em vinhos tintos porque o aumento de pH provoca a descoloração das antocianinas, para além de que um pH baixo impede a contaminação microbiana. Existem vários tipos de ácidos destacando-se os:

Ácidos voláteis: O ácido acético representa cerca de 90% da concentração total de ácidos voláteis (Curvelo-Garcia, 1988). O teor em ácido acético varia consoante as condições durante a fermentação, composição do mosto e a espécie de levedura. Estes ácidos estão também associados à formação de esteres que atribuem ao vinho aromas frutados (sendo o mais abundante o acetato de etilo, subproduto da fermentação alcoólica). Subsistem ainda outros ácidos voláteis, nomeadamente: ácido butírico, ácido fórmico e ácido propiónico (Jackson, 2008).

Ácidos orgânicos: Afetam diretamente a acidez (pH) e as características sensoriais do vinho. O ácido tartárico existente na uva e no vinho mantém a sua concentração mesmo após a vindima, usado para diminuir o pH e aumentar a acidez do vinho. O ácido málico constitui cerca de 50% da acidez total das uvas mas, ao contrário do ácido tartárico, vê a sua concentração decrescer com a maturação da uva, especialmente a temperaturas elevadas, o que pode causar um aumento acentuado do pH e assim promover a contaminação microbiana. O ácido láctico é o principal produto da FML. A fermentação não afeta a acidez total do vinho mas aumenta a variedade de ácidos presentes (Jackson, 2008).

Os fenóis são compostos que influenciam a qualidade dos vinhos como a cor destes, aparência, sabor, aroma e propriedades antimicrobianas. Têm também propriedades antioxidantes e vitamínicas. Sua concentração tende a aumentar no início da fermentação se a polpa estiver em contacto com as películas e as sementes, mas, à medida que o vinho continua o seu processo até ao engarrafamento a concentração de fenóis diminui. Existem vários tipos de compostos fenólicos como por exemplo: os Flavonóides, compostos de cor amarelada que representam cerca de 85% do total de compostos fenólicos em vinhos tintos e menos de 20% em vinhos brancos; as Antocianinas, pigmentos vermelhos localizados na película, no gomo e nas folhas; os Taninos, localizados nas grainhas e outras partes sólidas.

O pH e SO<sub>2</sub> livre: com pH baixo a concentração dos pigmentos aumenta e a presença de SO<sub>2</sub> e permite maximizar a extração de compostos fenólicos, mas concentrações elevadas de SO<sub>2</sub> podem levar ao descoramento destes pigmentos (Jackson, 2008).

O SO<sub>2</sub> e o CO<sub>2</sub> são gases que se podem encontrar dissolvidos no vinho. O CO<sub>2</sub> é um subproduto da fermentação alcoólica. Se o vinho for engarrafado com elevadas concentrações de CO<sub>2</sub> o vinho torna-se numa bebida gaseificada. Quando em grandes concentrações, e pode ter efeitos negativos na qualidade do vinho e até efeitos tóxicos para a saúde humana, no entanto em pequenas quantidades. O SO<sub>2</sub> é um aditivo usado devido à sua ação dissolvente, na extração de compostos das células por exemplo compostos fenólicos (Jackson, 2008).

### 2.2.2 TÉCNICAS ANALÍTICAS

Tradicionalmente os vinhos eram discriminados através da avaliação sensorial por um painel de especialistas. Hoje em dia a indústria do vinho precisa de ferramentas analíticas que permitem análises rápidas e baratas para verificar a autenticidade de produtos. Os álcoois, ésteres e ácidos gordos voláteis são especialmente úteis para investigar diferenças e semelhanças entre vinhos (Ferreira, 2000)

Dados analíticos de várias técnicas instrumentais (Figura 2.3), como FT-MIR, GC-FID e HS-SPME-GC / MS, têm sido usados para investigar delimitar a composição química do vinho com o objetivo de distinguir entre diferentes variedades de uvas. Mais recentemente, a cromatografia líquida de ionização eletrospray-híbrido-quadrupolo associada a espectrometria de massa de tempo de voo (ESI-LC-QTOF-MS) demonstrou ser uma ferramenta poderosa para caracterização e autenticidade. Além disso, espectroscopia de  $^1\text{H}$ -NMR é atualmente empregado para caracterizar o vinho permitindo a investigação simultânea de diversos parâmetros (Hong *et al.*, 2017).

A identificação da origem geográfica dos vinhos é especialmente de grande interesse para os consumidores e produtores de vinho como uma garantia qualidade (Correia, 2018). Padrões de elementos de rastreamento observados usando ICP-MS podem ser usados para impressões digitais de vinhos e refletir a proveniência ou Região de origem (Hong, E. *et al.*, 2017).

Compostos polifenólicos que podem desempenhar um papel significativo na classificação de vinhos de diferentes origens geográficas podem ser identificadas por Cromatografia líquida de alto desempenho acoplada a detector de diodos (HPLC-DAD), fluorescência e por LC-MS com análise quimiométrica por PCA e PLS-DA.

Tabela 2.2 Métodos para determinar autenticidade em Vinhos

| Categoria de alimentos | Adulterante                                                                        | Marcador de alvo                                                                          | Tecnologia de detecção                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Vinho                  | Outras variedades de uvas                                                          | Compostos voláteis (monoterpenoides, ésteres, C13, norisoprenoides)                       | HS-SPME-GC-MS with PCA, PLS-DA, OPLS-DA, Espectro de FTMIR |
|                        | Origem geográfica diferente (Italia)                                               | Compostos não voláteis                                                                    | ESI-LC-QTOF with PCA                                       |
|                        | Origem geográfica diferente (Espanha)                                              | Composição multi elementar                                                                | ICP-MS with ANOVA, CA, LDA, PCL                            |
|                        | Açúcares, água, adoçantes sintéticos, tintura vermelha sintética, agentes corantes | Compostos fenólicos                                                                       | HPLC-UV, HPLC-FLD, LC-MS with PCA, PLS1-DA, PLS2-DA        |
|                        |                                                                                    | Isótopos estáveis, cromatograma de adoçantes sintéticos e corante vermelho sintético, HMF | IRMS, HPLC-UV with ANOVA, LDA                              |

Práticas típicas de adulteração são a adição não autorizada de adoçantes naturais ou sintéticos, a adição de etanol, diluição com água e adição de substâncias sintéticas para esconder vários

defeitos do produto. A adição exógena de açúcar e água em vinhos falsificados pode ser detetados medindo o conteúdo de isótopos estáveis ( $^{13}\text{C}$  e  $^{18}\text{O}$ ), como parâmetros isotópicos, antocianinas, adoçantes e tintas vermelhas que são usadas para corrigir deficiências de sabor e cor. (Hong et.al.,2017).

Em Portugal, para cada parâmetro analisado existem os limites analíticos e limites de emprego de certas substâncias em vinho (Anexo 7) que devem ser atendidos e respeitados.

### 3 CONCLUSÃO

A avaliação da dimensão da fraude alimentar em na base de dados da RASFF permitiu perceber a crescente criação de notificações e alertas na comunidade Europeia e países amigos que lutam contra a fraude alimentar. Fato observado é que os mesmos produtos continuam sendo alvo massivo de contrafações, como o caso do azeite e do vinho, que ano após ano aparece nos levantamentos como um dos produtos mais fraudados no mundo. As constantes adaptações dos agentes fraudulentos para enganar, manipular informações e evitar serem identificados aumenta a complexidade do sistema para identificar tais atos criminosos podendo sujeitar às pessoas a perigos sanitários, por mais que os intuitos da fraude alimentarão seja esse, pois ela visa ganho monetário em decorrência da fragilidade, dificuldade de identificação de adulterantes nos produtos e brandas punições.

As fraudes alimentares evoluem de acordo com o cenário socioeconómico sendo agravado pela globalização do mercado e pelo aumento da complexidade da cadeia de produção que resulta na necessidade dos profissionais saberem gerir o fenómeno, o que normalmente significa uma abordagem caso a caso, dependendo das características específicas do produto, com a utilização de novas tecnologias e estudos que possibilitem a combinação de diferentes métodos para que possamos obter mais dados e resultados que corroborem para a diminuição de tais crimes.

Evidenciou a amplitude da fraudes alimentar, que não se limita aos países da União Europeia, assim como o desafio de se colocar um passo a frente na deteção de adulterações. Este trabalho pode oferecer um ponto de partida para uma melhor compreensão de que a fraude está entre nós, mais próxima do que imaginamos, nos produtos do nosso dia a dia e que a escala de abrangência e de ameaça à saúde pública é preocupante. Pode ainda ajudar a identificar problemas associados a este tema e facilitar o desenvolvimento de medidas inovadoras e métodos analíticos para proteger a segurança alimentar para diversos alimentos.

A pesquisa futura pode incluir a seleção e análises para os demais produtos tidos como mais fraudados no último ano para que os controlos sejam mais eficientes e rigorosos., Com uma legislação que permita melhorar rastreabilidade dos alimentos, reconquistar a confiança dos consumidores na integridade da cadeia.

## 4 BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.

- Abramovic, H. e Klofutar, C. (1998) The temperature dependence of dynamic viscosity for some vegetable oils. *Acta Chim. Slov.* 45(1), 69-77
- Afonina, M. (2019). As fraudes dos comerciantes de alimentos na Rússia Imperial [Consult. Mai. 2020] em <https://br.rbth.com/historia/82949-fraudes-comerciantes-alimentos> consultados em Maio de 2020.
- Annunziata, L., Visciano, P., Stramenga, A., Colagrande, M. N., Campana, G., Scortichini, G., ... & Compagnone, D. (2018). Investigation of phenylbutazone and its metabolite oxyphenbutazone in horse meat products during years 2013–2017. *Drug testing and analysis*, 10(8), (pp.1251- 1257). doi:10.1002/dta.2386
- Aparicio-Ruiz, R. et al. (2017). Soft-deodorization of virgin olive oil: Study of the changes of quality and chemical composition. *Food Chemistry*, 220:42-50
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) (2018) - Autoridade de Segurança alimentar e Económica (2018). Práticas fraudulentas na informação ao consumidor [Consult. Mai. 2020] em: <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-115-dezembro-2018/praticas-fraudulentas-na-informacao-ao-consumidor.aspx>
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) (2016). O vinho. . [Consult. 28 Jul. 2021]. Disponível na: <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-104-dezembro-2016/o-vinho.aspx>
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) (2015). Riscos e Alimentos Carne e Produtos Cárneos.
- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) (2017). Azeites e sua Classificação. [Consult. 29 Dez. 2020]. Disponível na <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-108-julho-2017/azeites-e-sua-classificacao.aspx>
- Azad, T., & Ahmed, S. (2016). "Common milk adulteration and their detection techniques. *International Journal of Food Contamination*", 3(1). doi: 10.1186/s40550-016-0045-3
- Bansal, S., Singh, A., Mangal, M., Mangal, A. K., & Kumar, S. (2015). "Food adulteration: Sources, health risks, and detection methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*", 57(6), (pp.1174–1189). doi: 10.1080/10408398.2014.967834
- Barros, A.I. (2014) 'Cobrançosa' olive oil and drupe: chemical composition at two ripening stages. *J Am Oil Chem Soc.* 91, 599–611
- Bester, E., Butinar, B., Bucar-Miklavcic, M. e Golob, T. (2008) Chemical changes in extra virgin olive oils from Slovenian Istra after thermal treatment. *Food Chemistry* 108, 446–454
- Cancian, C. (2010) Efeito da temperatura na viscosidade de óleos vegetais refinados. *Publ.UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.* 16(1), 07-12
- Capannesi, C., Palchetti, I., Mascini M. e Parenti, A. (2000) Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. *Food Chemistry*. 71, 553–562
- Cardoso, L.G.V., Barcelos, M.F.P., Oliveira, A.F., Pereira, J.A.R., Abreu, W.C., Pimentel, F.A., Cardoso, M.G. e Pereira, M.C.A. (2010) Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. *Semina: Ciências Agrárias* 31(1), 127-136

Carnero P.R. et al. (2011). El síndrome del aceite tóxico: 30 años después. *Revista Española de Medicina Legal*. 37(4):155-161

Cartin-Rojas, A. (2017). Food fraud and adulteration: A challenge for the foresight of veterinary services. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot*, 36, 1015-1024.

Charlebois, S., Schwab, A., Henn, R., & Huck, C. W. (2016). "Food fraud: An exploratory study for measuring consumer perception towards mislabeled food products and influence on self-authentication intentions. *Trends in Food Science & Technology*", 50, (pp.211–218). doi:10.1016/j.tifs.2016.02.003

Cheynier, Véronique; Schneider, Rémi; Salmon, Jean-Michel; Fulcrand, Hélène (2010) Chapter 3.26 – Chemistry of Wine. In: Lew Mander, Hung-Wen (Ben) Liu (Editores) *Comprehensive Natural Products II – Volume 3: Development and Modification of Bioactivity*; Elsevier; Londres; Reino Unido; 1119-1172 pp

Codex Alimentarius (2001) Codex standard for olive oil, virgin and refined, and for refined olive-pomace oil. *Codex Stan* 33. 8, 25-39

Comissão Europeia (CE) (sem data). Azeite. Apresentação da produção e comércio de azeite na UE [Consult. 23 Dez. 2020]. Disponível na: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/olive-oil\\_pt#oliveoillegislation](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/olive-oil_pt#oliveoillegislation)

Comissão Europeia (2013) European Commission Workshop on olive oil authentication (2013) [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/events/2013/olive-oil-workshop/newsletter\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/events/2013/olive-oil-workshop/newsletter_en.pdf), Accessed 30th Nov 2020

Comissão Europeia (CE) (2017a). Monthly summary of articles on Food Fraud and Adulteration – Food Fraud Cases. November 2017. [Em linha]. [Consult. 07 Dez. 2020]. Disponível na: [https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/food\\_fraud\\_summary\\_11.2017.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/food_fraud_summary_11.2017.pdf)

Comissão Europeia (CE) (2017b). Monthly summary of articles on Food Fraud and Adulteration – Food Fraud Cases. February 2017. [Em linha]. [Consult. 07 Dez. 2020]. Disponível na: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc-food-fraud-summary-february-2017.pdf>

Comissão Europeia (CE) (2018a). Agriculture and rural development - Olive Oil. [Em linha]. [Consult. 24 Jul. 2020]. Disponível na: [https://ec.europa.eu/agriculture/olive-oil\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/olive-oil_en)

Comissão Europeia (CE) (2018b). Monthly summary of articles on Food Fraud and Adulteration – Food Fraud Cases. May 2018. [Em linha]. [Consult. 07 Dez. 2020]. Disponível na: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc-food-fraud-summary-may-2018.pdf>

Costa, H.M.L.G. (2012) Azeites aromatizados: estudo da influência do agente aromatizante na composição química e resistência à oxidação. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança, Portugal

Costa J., et al. (2014). Marcadores de ADN para a autenticação de azeites. *ASAE. Riscos e Alimentos* n.º 7. [Em linha]. [Consult. 28 Dez. 2018]. Disponível na: <http://www.asae.gov.pt/ficheiros-externos-newsletter/riscos-e-alimentos-n-7-junho-2014.aspx>

Curvelo-Garcia, A. S. (1988) *Controlo de Qualidade dos Vinhos – Química Enológica, Métodos Analíticos*; Instituto da Vinha e do Vinho; Lisboa; 420 pp

Delgadillo I. (2014). Adulteração do Azeite. *ASAE. Riscos e Alimentos* n.º7. [Em linha]. [Consult. 28 Dez. 2020]. Disponível na: <http://www.asae.gov.pt/ficheiros-externos-newsletter/riscos-e-alimentos-n-7-junho-2014.aspx>

Dias, S.M.C. (2009) Pasta de azeite versus azeite virgem extra. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal

Decreto-lei nº 28/84 de 20 de janeiro. Altera o regime em vigor em matéria de infracções antieconómicas e contra a saúde pública. [Consult. Mai. 2020] em: <https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/view?cid=289>.

Esteki, M., Regueiro, J., & Simal-Gándara, J. (2019). Tackling fraudsters with global strategies to expose fraud in the food chain. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 425-440.

EU Food Fraud Network and the Administrative Assistance and Cooperation System – EU FFN. (2019). 2019 Annu Fernandez, Report.ACESSADO EM [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/ff\\_ffn\\_annual-report\\_2019.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/ff_ffn_annual-report_2019.pdf) 16/11/2020.

EU (2012) Commission Implementing Regulation (EU) Commission Implementing Regulation (EU) No 29/2012 of 13 January 2012 on marketing standards for olive oil, *Official journal of the European Union*, L, 12 (2012), pp. 14-21

European Commission (2018) - The EU Food Fraud Network and the System for Administrative Assistance & Food Fraud Annual Report 2018. [Consult. 22 Dez.2020] Disponível em :[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/ff\\_ffn\\_annual-report\\_2018.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/ff_ffn_annual-report_2018.pdf)

European Commission (2019) - The EU Food Fraud Network and Administrative Assistance and Cooperation System. 2019 Annual Report. [Consult. 29 Jun.2021] Disponível em [https://ec.europa.eu/food/system/files\\_en?file=2020-05/ff\\_ffn\\_annual-report\\_2019.pdf](https://ec.europa.eu/food/system/files_en?file=2020-05/ff_ffn_annual-report_2019.pdf)

European Commission (s.d) - Agri-food fraud . [Consult. 30 Dez. 2020] Disponível em: [https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud_en)

Everstine K. (2013). Economically Motivated Adulteration (EMA) of Food: Common Characteristics of EMA Incidents. *Journal of Food Protection*, 76(4):723-735

Fernandes, M.W.S., Falcão, H.A.S. e Almeida, S.G. (2010) Índice de peróxido e de acidez em óleos de fritura de uma rede de fast food do Distrito Federal. *Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente*. 13(16), 9-20

Fernandez, D. (2018). Surprisingly intolerant history milk. <https://www.smithsonianmag.com/history/surprisingly-intolerant-history-milk-180969056/> acessado em 09/11/2020

Ferreira V, López R and Cacho JF, Quantitative determination of the odorants of young red wines from different grape varieties. *J Sci Food Agr* 80:1659–1667 (2000)

Food Fraud Network presentation (2016). “Illegal treatment of Tuna’s normal ageing process”. (pp.1–9)

Food Safety Sistem Certification 22000 (2019) Documento de orientação: Mitigação de fraude alimentar, Versão 5. 1 p. [https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/19.0528-Guidance\\_Food-Fraud-Mitigation\\_Version-5-PORT.pdf](https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/19.0528-Guidance_Food-Fraud-Mitigation_Version-5-PORT.pdf) ) consultado em : Maio de 2020

Food Safety System Certification 22000 (2019) Documento De Orientação: Mitigação De Fraude Alimentar [Consult. Mai. 2020] em: [https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/19.0528-Guidance\\_Food-Fraud-Mitigation\\_Version-5-PORT.pdf](https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/19.0528-Guidance_Food-Fraud-Mitigation_Version-5-PORT.pdf)

Fortin, N. D. (2016). “Food regulation: law, science, policy, and practice”. John Wiley & Sons, 2nd Edition em Guerreiro, R. M. D. N. (2019). Contributo para a implementação do referencial IFS Food Análise de fraude alimentar nas matérias primas (Doctoral dissertation).

Frankel E. (2010). Chemistry of Extra Virgin Olive Oil: Adulteration, Oxidative Stability, and Antioxidants. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 58(10):5991–6006.

FSSAI - Food Safety and Standards Authority of India (2012) Manual of methods of analysis of food. New Delhi, India

Garcia, B., Magalhães, J., Fregapane, G., Salvador, M.D. e Paiva-Martins, F. (2012) Potential of selected Portuguese cultivars for the production of high quality monovarietal virgin olive oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 114, 1070–1082

GFSI 2018, “Tackling food fraud through food safety management systems”, Disponível em :[https://www.mygfsi.com/files/Technical\\_Documents/201805-food-fraud-technical-documentfinal.pdf](https://www.mygfsi.com/files/Technical_Documents/201805-food-fraud-technical-documentfinal.pdf)

GFSI, Global Food Safety Initiative (2014). Food Fraud – Threats & Impact – an Industry Perspective, Presented by Neil Marshall for GFSI, EU Food Integrity Project -Food Authenticity Technology Conference, UK Department for Environment, Food and Rural Development (DEFRA), York, England

Gila, A., Jiménez, A., Beltrán, G. e Romero, A. (2014) Correlation of fatty acid composition of virgin olive oil with thermal and physical properties. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 116, 0000–0000

Global Food Safety Initiative (2020). Benchmarking Requirements Version 2020. [Consult. 19 Mai. 2020] em: <https://mygfsi.com/news-and-resources/?type=publications>

Guerreiro, R. M. D. N. (2019). Contributo para a implementação do referencial IFS Food Análise de fraude alimentar nas matérias primas (Doctoral dissertation). Food Fraud Network presentation (2016). “Illegal treatment of Tuna’s normal ageing process”. (pp.1–9)

Gutierrez, L. E. (1993) Produção da Alcoolis Superiores por Linhagens de *Saccharomyces* Durante a Fermentação Alcoólica; *Scientia Agricola*; Piracicaba; Brasil; 50 (3), 464-472 pp

Hrnčirik, K. e Fritsche, S. (2004) Comparability and reliability of different techniques for the determination of phenolic compounds in virgin olive oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 106, 540–549

Holbrook, E. (2013). Dining on Deception. *Risk Management*, 60(4), 28. Em Rodrigues, D. O. B. F. (2017). Amplificação da fraude alimentar por média impressos nacionais: Estudo de caso.

Hong, E., Lee, S. Y., Jeong, J. Y., Park, J. M., Kim, B. H., Kwon, K., & Chun, H. S. (2017). “Modern analytical methods for the detection of food fraud and adulteration by food category”. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(12), (pp.3877–3896). doi:10.1002/jsfa.8364

Huck, C. W., Pezzeti, C. K., & Huck-Pezzei, V. A. (2016). An industry perspective of food fraud. *Current Opinion in Food Science*, 10, 32–37. Retrieved from <http://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.07.004>

Instituto da vinha e do vinho (2018). Parametros Analiticos Portugal. [Consult. Jun.2021] em : [ivv.gov.pt/np4/89/](http://ivv.gov.pt/np4/89/)

Johnson, D., & Turner, C. (2015). “European business 3rd Edition. Chapter 9 - The European Citizen And Consumer”. Routledge, London.

Jonhson R. (2014). Food Fraud and “Economically Motivated Adulteration” of Food and Food Ingredients. Congressional Research Service. Correia, A. M. N. (2018). Fraude Alimentar: fatores de risco e medidas de controlo e prevenção (Doctoral dissertation).

Jackson, Ronald S. (2008) Wine Science – Principles and Applications, 3rd Edition; Elsevier; Oxford; Reino Unido; 770 pp.

Kolichieski, M. (1994). Fraudes em Alimentos. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. [Consult. Mai. 2020] em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/14191/9547> (acesso em 7 Novembro 2018).

KOLICHESKI, M. B. Fraudes em Alimentos. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 12, n. 1. Curitiba. 1994

Krichene, D., Allalout, A., Mancebo-Campos, V., Salvador, M.D., Zarrouk, M. e Fregapane, G. (2010) Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. Food Chemistry. 121, 171–177

Lazzerini et al. (2017) Pigments in extra virgin olive oils produced in different mediterranean countries in 2014: Near UV-vis spectroscopy versus HPLC-DAD, LWT-Food Science and Technology, 84, pp. 586-594, 10.1016/j.lwt.2017.06.025

Manning, L., & Soon, J. M. (2014). Developing systems to control food adulteration. Food Policy, 49, Part 1, 23-32. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.06.005>

Manning, L., & Soon, J. M. (2016). “Food Safety, Food Fraud, and Food Defense: A Fast Evolving Literature”. Journal of Food Science, 81(4), (pp.823–834). doi:10.1111/1750-3841.13256

Manning, L., Barling, D., & Fanzo, J. (2018). “Food supply chain fraud: The economic, environmental and socio-political consequences”. Advances in food security and sustainability, 3, (pp.253-276)

Marques, C. J. S. (2016). Análise comparativa de azeites virgem extra de vários DOP: caracterização reológica, físico-química e cromatográfica (Doctoral dissertation).

Martins, J.N., Santos, D.C., Alexandrino, S.P.S., Oliveira, E.N.A. e Castellón, R.E.R. (2010) Obtenção e caracterização físico-química do extrato oleoso de alho roxo (*Allium sativum*). Tecnol. & Ciên. Agropec. 4(3), 01-04

Martins, S. (2016). Avaliação da vulnerabilidade à fraude alimentar segundo o referencial BRC versão 7. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Biológica, Área de especialização em Tecnologia Química e Alimentar, Universidade do Minho.

Marvin, H. J. P., Bouzembrak, Y., Janssen, E. M., van der Fels- Klerx, H. J., van Asselt, E. D., & Kleter, G. A. (2016). “A holistic approach to food safety risks: Food fraud as an example”. Food Research International, 89, (pp.463–470). doi:10.1016/j.foodres.2016.08.028

Matos, L.C., Cunha, S.C., Amaral, J.S., Pereira, J.A., Andrade, P.B., Seabra, R.M. e Oliveira, B.P.P. (2007) Chemometric characterization of three varietal olive oils (Cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) extracted from olives with different maturation indices. Food Chemistry. 102, 406–414

Mello, L.D. e Pinheiro, M.F. (2012) Aspectos físico-químicos de azeites de oliva e de folhas de oliveira provenientes de cultivares do RS, Brasil. Alim. Nutr. 23(4), 537-548

Montealegre et al. (2010) Traceability markers to the botanical origin in olive oils, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, pp. 28-38, 10.1021/jf902619z

Moore J. (2011). Food Fraud: Public Health Threats and the Need for New Analytical Detection Approaches In Eaglesham A. et al. (2011). NABC Report 23. Food Security: The Intersection of Sustainability., Safety and Defense. 1st Edition. NewYork: National Agricultural Biotechnology Council Em linha]. [Consult. 14 Mar. 2021]. Disponível na: [https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/51364/nabc23\\_20\\_Moore.pdf](https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/51364/nabc23_20_Moore.pdf)

Mosca, L., De Marco, C., Visioli, F. e Cannella, c. (2000) Enzymatic assay for the determination of olive oil polyphenol content: assay conditions and validation of the method. J. Agric. Food Chem. 48, 297-301

Muela D. (2016). Colza. Historia de un Envenenamiento. [Em linha]. [Consult. 07 Dez. 2020]. Disponível na: <https://www.almazarasancristobal.com/deteccion-fraudes-aceite-oliva-virgen-extra/>

Neto, O. C. D. L., Barros, J. H. D. S., Nogueira, A. S., & Tartaglia, G. M. D. B. (2014, October). FRAUDES EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL–REVISÃO DE LITERATURA. In III JORNACITEC.)

Nemery, B., Fischler, B., Boogaerts, M., & Lison, D. (1999). “Dioxins, Coca-Cola, and mass sociogenic illness in Belgium”. The Lancet, 354(9172), (pp.77). doi:10.1016/s0140-6736(05)75348-4

Oliveira, A.F., Neto, J.V., Gonçalves, E.D., Villa, F. e Silva, L.F.O. (2010) Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. Scientia Agraria, Curitiba. 11(3), 255-261

OIV. (2017). World Vitiviniculture Situation. Obtido em 29 de Jun de 2021, de Statistical Report on World Vitiviniculture: [www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan2017.pdf](http://www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan2017.pdf)

Owen, R.W., Giacosa, A., Hull, W.E., Haubner, R., Spiegelhalder, B. e Bartsch, H. (2000) The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. European Journal of Cancer. 36, 1235-1247

Pastore, C. (2017). “Sensing: Red-flagging counterfeit food. Nature Nanotechnology”. doi:10.1038/nnano.2017.173

Peri, C. (2014) The extra-virgin olive oil handbook. (1.<sup>a</sup> Edição). Oxford, Reino Unido: Wiley Blackwell

PerkinElmer (2012) Olive Oil Reference Book. Consultado em 27 Dez. 2020, em: [http://www.perkinelmer.com/PDFs/downloads/APP\\_Olive\\_Oil\\_Reference\\_Book.pdf](http://www.perkinelmer.com/PDFs/downloads/APP_Olive_Oil_Reference_Book.pdf)

Pinto I. (2016). Portugal perde 19 milhões só com falsificações de vinho. [Em linha]. [Consult. 29 Jun. 2021]. Disponível na: <https://www.dinheirovivo.pt/economia/portugal-perde-19-milhoes-falsificacoes-vinho/>

Quiles, J.L., Ramírez-Tortosa, M.C., Gómez, J.A., Huertas, J.R. e Mataix, J. (2002) Role of Vitamin E and phenolic compounds in the antioxidant capacity, measured by ESR, of virgin olive, olive and sunflower oils after frying. Food Chemistry. 76, 461–468

REGULAMENTO (CE) N.º 178/2002 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 28 de Janeiro de 2002 [Consult. Mar. 2020] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:PT:PDF>

Regulamento (CEE) n.º 2568/91 da Comissão, de 11 de Julho de 1991, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados. Jornal Oficial da União Europeia, L248, 5 de Setembro de 1991

Regulamento (UE) N.º 1151/2012 de 21 de novembro. Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial nº L 343 de 14/12/2012, p. 1

Regulamento de Execução (UE) n.º 1348/2013 da Comissão, de 16 de Dezembro, que altera o Regulamento (CEE) N.º 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados. J O L 338 de 17-12-2013, p.31-67.

Rios, H.C.S., Pereira, I.R.O. e Abreu, E.S. (2013) Avaliação da oxidação de óleos, gorduras e azeites comestíveis em processo de fritura. Revista Ciência & Saúde. 6(2), 118-126

Rocha J.M. et al. (2016). Extra-Virgin Olive Oil: The Importance of Authentication and Quality Control. International Journal of Nutritional Science and Food Technology. 2(2):72

- Rodrigues, C., Souza, V.G.L., Coelho, I., Fernando, A.L. (2021) Bio-Based Sensors for Smart Food Packaging—Current Applications and Future Trends. *Sensors*, 21, 2148. <https://doi.org/10.3390/s21062148>
- Rodrigues, D. O. B. F. (2017). Amplificação da fraude alimentar por média impressos nacionais: Estudo de caso.
- Rosado, A. R. D. S. (2013). Evolução de parâmetros físicos, químicos e controlo microbiológico em vinhos brancos e tintos da Adega Cooperativa de Palmela (Doctoral dissertation, Faculdade de Ciências e Tecnologia).
- Santos, C.S.P., Cruz, R., Cunha, S.C. e Casal, S. (2013) Effect of cooking on olive oil quality attributes. *Food Research International*. 54, 2016–2024
- Schiefer, G., & Deiters, J. (2013). “Transparency for Sustainability in the Food Chain: Challenges and Research Needs EFFoST- Chapter 4 - Challenges and Experiences” (pp.21–65). *Critical Reviews# 2* (Vol. 2). Elsevier. doi:10.1016/b978-0-12-417195-4.00004-7
- Silva, L. M. M. P. D. (2018). Fraude alimentar: Reconhecer a sua existência através da aplicação de critérios operacionais (Doctoral dissertation).
- Soares, C., Fernando, A.L., Alvarenga, N., Martins, A.P.L. (2016) Substitution of sodium chloride by potassium chloride in São João cheese of Pico Island, *Dairy Science & Technology*, 96 (5), 637-655, <https://doi.org/10.1007/s13594-016-0293-2>
- Soares, C., Fernando, A.L., Mendes, B., Martins, A.P.L. (2015) The effect of lowering salt on the physicochemical, microbiological and sensory properties of São João cheese of Pico Island, *International Journal of Dairy Technology*, 68 (3), 409–419, <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12198>
- Sousa, C., Gouvinhas, I., Barreira, D., Carvalho, M.T., Vilela, A., Lopes, J., Martins-Lopes, P. e Pedrosa, S.S.S. (2010) Análise dos componentes do azeite utilizando métodos quimiométricos. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade de Aveiro, Departamento de Química, Aveiro, Portugal
- Souza, V.G.L., Fernando, A.L. (2016) Nanoparticles in food packaging: Biodegradability and potential migration to food—A review, *Food Packaging and Shelf Life*, 8, 63-70, <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2016.04.001>
- Souza, V.G.L., Pires, J.R.A., Vieira, E.T., Coelho, I.M., Duarte, M.P., Fernando, A.L. (2018) a Shelf life assessment of fresh poultry meat packaged in novel bionanocomposite of chitosan/montmorillonite incorporated with ginger essential oil, *Coatings*, 8 (5), 177, <https://doi.org/10.3390/coatings8050177>
- Souza, V.G.L., Rodrigues, C., Ferreira, L., Pires, J.R.A., Duarte, M.P., Coelho, I., Fernando, A.L. (2019) In vitro bioactivity of novel chitosan bionanocomposites incorporated with different essential oils, *Industrial crops and products*, 140, 111563 <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111563>
- Spink, J., & Moyer, C. D. (2011). Defining the Public Health Threat of Food Fraud. *Journal of Food Science*, 76: R157-R163
- Spink, J., & Moyer, D. (2013). Understanding and Combating Food Fraud. *Food Technology magazine*, 67: 30-35.
- Spink, J., Ortega, D. L., Chen, C., & Wu, F. (2017). “Food fraud prevention shifts the food risk focus to vulnerability”. *Trends in Food Science & Technology*, 62, (pp.215–220). doi:10.1016/j.tifs.2017.02.012

Spink, J., Ortega, D. L., Chen, C., & Wu, F. (2017). "Food fraud prevention shifts the food risk focus to vulnerability". *Trends in Food Science & Technology*, 62, (pp.215–220). doi:10.1016/j.tifs.2017.02.012

Tear, V. (2016). "Food allergens in the food fraud chain" [Consult. Maio 2019] em: <https://www.newfoodmagazine.com/article/26375/food-allergens-food-fraud-chain/>

Toschi T.G., et al. (2017). EU Project OLEUM: Better solutions to protect olive oil quality and authenticity. *Agro Food Industry Hi-Tech*. 28(5):2-3.

UE (2019). Council of the European Union. Next steps how to better tackle and deter fraudulent practices in the agrifood chain - Council Conclusions (15154/19) [Consult. 21 Mai. 2020] em: <https://www.consilium.europa.eu/media/41865/st15154-en19.pdf>

Uncu, O. e Ozen, B. (2020) Importance of some minor compounds in olive oil authenticity and quality, *Trends in Food Science & Technology*, 100,164-176,

Vellinga, A., & Van Loock, F. (2002). "The dioxin crisis as experiment to determine poultryrelated *Campylobacter enteritis*". *Emerging infectious diseases*, 8(1), (pp.19)

## 5 ANEXOS

### Anexo 1

1206

#### QUINTO LIVRO DAS ORDENAÇÕES

2. E mandamos, que Ourives algum, ou outra alguma pessoa não engaste, nem ponha pedra alguma falsa, ou contrafeita, assi como são Rubins, Diamantes (1), Esmeraldas, Safiras, Turquesas (2), Balaes (3), Jacinthos (4), Perolas, Aljofar grosso, ou miúdo, (5) nem outra alguma pedra, ou anel de ouro, ou de prata, nem em outra cousa, nem peça alguma.

O que se não entenderá nas cousas, que lhes mandarem fazer para serviço das Igrejas (6).

M.—liv. 5 t. 86.

3. E quem fizer o contrario em cada hum dos casos acima ditos, perderá todos os seus bens, metade para a arca da Piedade (7), e a outra para quem o accusar.

M.—liv. 5 t. 86.

4. E nenhum Ourives de ouro, ou de prata faça falsidade alguma nas obras de ouro, ou prata que fizer para vender, mettendo-lhes alguma liga, por que a lei, bondade e valia do ouro, ou prata seja abatida, nem mettão nas obras, que lhes mandarem fazer, mais baixo ouro, ou prata, do que os donos das obras mandarem.

E qualquer, que maliciosamente o contrario fizer, se a falsidade, que tiver feita, chegar à verdadeira valia de hum marco de prata, morra por isso (8). E não chegando

(1) Rubins, Diamantes.

O Rubi ou Rubim he uma pedra preciosa cor de fogo, de que ha duas especies. O Balaes que he cor de rosa, e o Espinel cor de brasa (carbunculos).

O Diamante he uma pedra fina cristalina, a mais rija, e brilhante que existe. Uns são de cor amarelada, outros pretos, verdes, vermelhos, sendo os mais puros, os brancos e limpados.

Conforme a lapidação chama-se rosa, chapa ou table, brilhante ou fundo.

(2) Esmeraldas, Safiras, Turquesas.

A Esmeralda he uma pedra preciosa verde, mui conhecida.

A Safira he uma pedra preciosa de cor azul, inclinando a púrpura.

A Turquesa, tambem he uma pedra preciosa de cor azul, inferior à primeira.

(3) Balaes.

Especies de rubim cor de vinho mui paltheto ou rosa: he menos ardente e incoadido que a espinella, ou rubim espinel.

Outros dizem Balaes ou Balache.

(4) Jacintho.

O Jacintho he uma pedra preciosa, tendo cor diferente conforme a procedencia. O Oriental he da cor da casca de laranja; o de Portugal tem a cor de malmequeres; o da Bohemia ou gabadinho tem a cor vermelha como o escarlata.

(5) Aljofar grosso, ou miúdo.

O Aljofar he a perola menos fina, menos graúda e desigual.

(6) Vide Silva Pereira—Rep. das Ords. to. 2 nota (a) a pag. 393, to. 3 nota (b) a pag. 839 e to. 4 nota (c) a pag. 3.

(7) Arca da Piedade.

Vide supra nota (4) a Ord. desta liv. t. 86 § 1, e Silva Pereira—Rep. das Ords. to. 2 nota (a) a pag. 393.

(8) Morra por isso.

Parece que neste caso a morte he natural. Vide supra nota (3) an § 8 do tit. 18 deste liv. em vista da seguinte nota do Dez. Oliveira:

à dita valia (1), seja degradado para sempre para o Brazil. E em cada hum destes casos sua fazenda será confiscada.

M.—liv. 5 t. 6 § 7.

S.—p. 4 t. 22 l. 9.

#### TITULO LVII.

##### Dos que falsificão mercadorias (2).

Se alguma pessoa falsificar alguma mercadoria, assi como cera, ou outra qualquer, se a falsidade, que nella fizer, valer hum marco de prata, morra por isso (3).

Porém não contratando a dita mercadoria, a execução se não fará, sem nol-o fazerem saber.

E se for de valia de hum marco para baixo, seja degradado para sempre para o Brazil (4).

M.—liv. 5 t. 87 § 1.

S.—p. 4 t. 22 l. 9.

#### TITULO LVIII.

##### Dos que medem, ou pesão com medidas, ou pesos falsos (5).

Toda a pessoa, que medir, ou pesar com medidas, ou pesos falsos, se a falsidade, que nisso fizer, valer hum marco de prata, morra por isso (6).

«Ibi:—morra por isso. Neste caso entende-se da morte natural, porque no versículo immediato—E não chegando pôe pena de morte civil (Silva Pereira—Rep. das Ords. to. 4 nota (a) a pag. 70).

(1) E não chegando à dita valia, etc.

Vide nota precedente.

(2) Vide nota (1) à rubrica do tit. precedente, e Barbosa no respectivo com.

(3) Valer hum marco de prata, morra por isso.

Aqui a pena he de morte natural, em vista do que mais abaixo se diz, quando o mercadoroidal não tem disposto da mercadoria.—Porém não contratando, etc.

(4) Vide supra nota (4) ao § 1 da Ord. desta liv. t. 86, e Silva Pereira—Rep. das Ords. to. 1 nota (b) a pag. 414, to. 2 nota (c) a pag. 395, to. 3 nota (d) a pag. 832, e to. 4 nota (b) a pag. 70.

(5) Os factos desta ordem estão entre nós sujeitos às Posturas das Camaras Municipaes (Cod. Crim. art. 308 § 4.)

Vide supra nota (1) a rub. do tit. 56, e Barbosa no respectivo com., e Ag. Barbosa—Castigat. n. 58, onde narra que no reinado de D. Sebastião em 1575, promulgou-se uma Lei estabelecendo uma só medida para o pão e vinho, a qual não foi observada na Provincia do Entre Douro e Minho, mantendo-se ainda em seu tempo a medida antiga denominada *reza velha*.

(6) Morra por isso.

Vide supra nota (1) ao pr. do tit. 57, alem de Barbosa no respectivo com., Silva Pereira—Rep. das Ords. to. 2 nota (b) a pag. 393 e to. 4 notas (a) a pag. 71 e 131, e Almeida e Souza—Rep. Sum. to. 2 pag. 355 e 374 e Notas a Nello to. 1 pag. 362.

## Anexo 2

## TITULO XLIX

1207

E se fôr de valia de menos do dito marco, seja degradado para sempre para o Brazil.

M.—liv. 5 t. 87 § 1.  
S.—p. 4 t. 22 l. 9.

## TITULO LIX.

*Dos que molhão, ou lanção terra nopão, que trazem, ou vendem*(1).

Qualquer Carreteiro, Almocreve, Barqueiro, ou outra pessoa, que houver de entregar, ou vender pão (2), ou levar de huma parte para outra e lhe lançar acinadamente terra, agoa, ou outra cousa qualquer, para lhe crescer, e furtar o dito crescimento, se o damno e perda, que se receber do tal pão, valer dez mil reis, morra por isso(3).

E se fôr de dez mil reis para baixo, seja degradado para sempre para o Brazil.

M.—liv. 5 t. 87 pr.  
S.—p. 4 t. 22 l. 9.

## TITULO LX.

*Dos furtos, e dos que trazem artificios para abrir portas* (4).

Mandamos, que qualquer pessoa, que

(1) Este delicto tambem he da competencia das Camaras Municipaes, e se acha prevenido nas respectivas Posturas.

Vide supra nota (1) á rub. do tit. 56, alem de Barbosa no respectivo com.

Consulte-se tambem o Regimento de 20 de Dezembro de 1683, os Editaes de 3 e 4 de Julho de 1813, a Res. de 19 de Abril de 1811, e os Avs. de 13 e 29 de Abril, de 24 de Maio de 1811; e os Alvs. de 26 de Agosto de 1605, de 30 de Agosto de 1757 § 2 e 3, de 15 de Novembro de 1771 § 2, e de 10 de Abril de 1773, e Edital do Senado da Camara de Lisboa de 8 de Outubro de 1608.

A estes actos cumpre addicionar os Alvs. de 16 de Dezembro de 1760, de 16 de Novembro de 1771, § 11, e de 15 de Julho de 1775 § 7, e Editaes de 19 de Janeiro de 1807 e de 14 de Julho de 1809.

(2) Vender pão.

A palavra pão, tanto neste lugar, como na rub. significa trigo, e não o bolo assim denominado.

Vide infra Ord. desta liv. t. 112 pr.

(3) Valer dez mil reis, morra por isso.

Vide supra nota (1) ao pr. da Ord. desta liv. tit. 57, alem de Silva Pereira—*Rep. das Ords.* to. 1 nota (d) á pag. 126, notas (b) á pag. 368, 338, e 161, to. 3 nota (a) á pag. 377, e to. 4 nota (a) á pag. 72.

(4) Os crimes de que trata este tit. não fôrão olvidados no Cod. Crim. do que dão testemunho os arts. 287 e seguintes, e art. 300.

Chama-se Furtio a tirada clandestina e fraudulenta da cousa alheia para o fim de lucro contem a vontade daquelle a quem pertence a propriedade, ou sua posse.

Consulte-se sobre esta materia na Legislação anterior os Dees. de 25 de Janeiro de 1640, de 31 de Ju-

furtar hum marco de prata(1), ou outra cousa alheia, que valer tanto, como o dito marco, estimada em sua verdadeira valia, que a dita prata valer ao tempo do furto, morra por isso (2).

M.—liv. 5 t. 37 pr.

1. E se fôr provado que alguma pessoa abriu alguma porta, ou entrou em alguma caza, que stava fechada, per a porta, janella, telhado, ou per qualquer outra maneira, e que furtou meio marco de prata, ou sua valia, ou dahi para cima, morra por isso morte natural (3).

E postoque se lhe não prove, que furtou cousa alguma da dita caza, queremos, que sómente pelo abrir da porta (4), ou entrar em caza com animo de furtar, seja açoutado publicamente com barão e pre-

neiro de 1604, e 10 de Maio de 1702, e Leis de 27 de Outubro de 1763 § 4 e seguintes, e de 20 do mesmo anno que ampliou a de 14 de Agosto de 1751.

A estes actos cumpre additar os Alvs. de 25 de Dezembro de 1808 § 26, e de 12 de Setembro de 1750.

Vide Barbosa no respectivo com., Mello Freire—*Inst. Jur. Crim.* tit. 6, Pereira e Sousa—*Clas. das Crim.* pag. 322, e o Dr. Basilio—*Lic. de Dir. Crim.* tit. 6.

(1) Furtar hum marco de prata.

Vide supra nota (1) a Ord. desta liv. t. 53 § 1.

(2) Morra por isso.

Esta Ord. soffrêo duvidas na sua intelligencia, acreditando uns que pelas palavras morra por isso se entendia a morte civil, e não a natural, distinguindo-se principalmente o celebre Professor Paulo Rebello, que no seu *Tratado de Loye Naturali* cap. 23, illat. 1 de n. 19 em diante; e outros que aqui trata-se da morte natural.

Silva Pereira no *Rep. das Ords.* to. 4 nota (a) á pag. 73, combate o mesmo Rebello em uma extensa diss. que he conveniente consultar, bem que quanto a esta Ord. não responde ao contendor.

He bem para sentir que a obra de Rebello não fosse impressa, e que somente nos viesse a noticia do seu importante trabalho pelos seus antagonistas.

Barbosa Machado (*Bibliotheca Lusitana*) na biographia deste celebre Professor que elle chama Paulo Rebello de Sousa, depois de relatar os trabalhos que fez, e os cargos que exerceu, diz o seguinte sobre a obra de que acima tratamos.

Compôz:—*De Jure Gentium, Naturali et Civilis*: dous tomos em manuscripto.

Conserva-se esta obra na Bibliotheca Real sendo pela aclamação dos maiores Professores da Jurisprudencia, a mais douta e profunda que se escreveu nesta materia.

He singular que nunca houvesse em Portugal quem editasse um trabalho em taes condições.

Vide Barbosa no respectivo com., Silva Pereira—*Rep. das Ords.* to. 1 nota (b) á pag. 758, to. 2 nota (a) á pag. 611, to. 3 nota (a) á pag. 293 e nota do Dex. João Alvares da Costa, e to. 4 nota (a) á pag. 73.

(3) Morra por isso morte natural.

Este versiculo justifica perfeitamente a opinião do Professor Rebello, de que tratamos na nota precedente, por isso que o crime de furto nas condições da especie presente he por certo mais grave do que o simples furto.

O que ainda mais se confirma em vista da pena imposta á tentativa na segunda parte deste §.

(4) Quereamos que somente pelo abrir da porta.

O Dex. Oliveira em nota copiada por Silva Pereira no *Rep. das Ords.* to. 1 á pag. 159 diz o seguinte:

« Se forem muitos a furtar ainda que um só arrombasse a porta, ou telhado, e entrasse em caza, todos incorrem na pena ordinaria; e assim o julgamos em 28 de Março de 1686, e se executou a pena de morte em trez réas.»

Anexo 3



Anexo 4

**TÍTULO I**  
**OBJETO, ÂMBITO DE APLICAÇÃO E DEFINIÇÕES**

*Artigo 1.º*

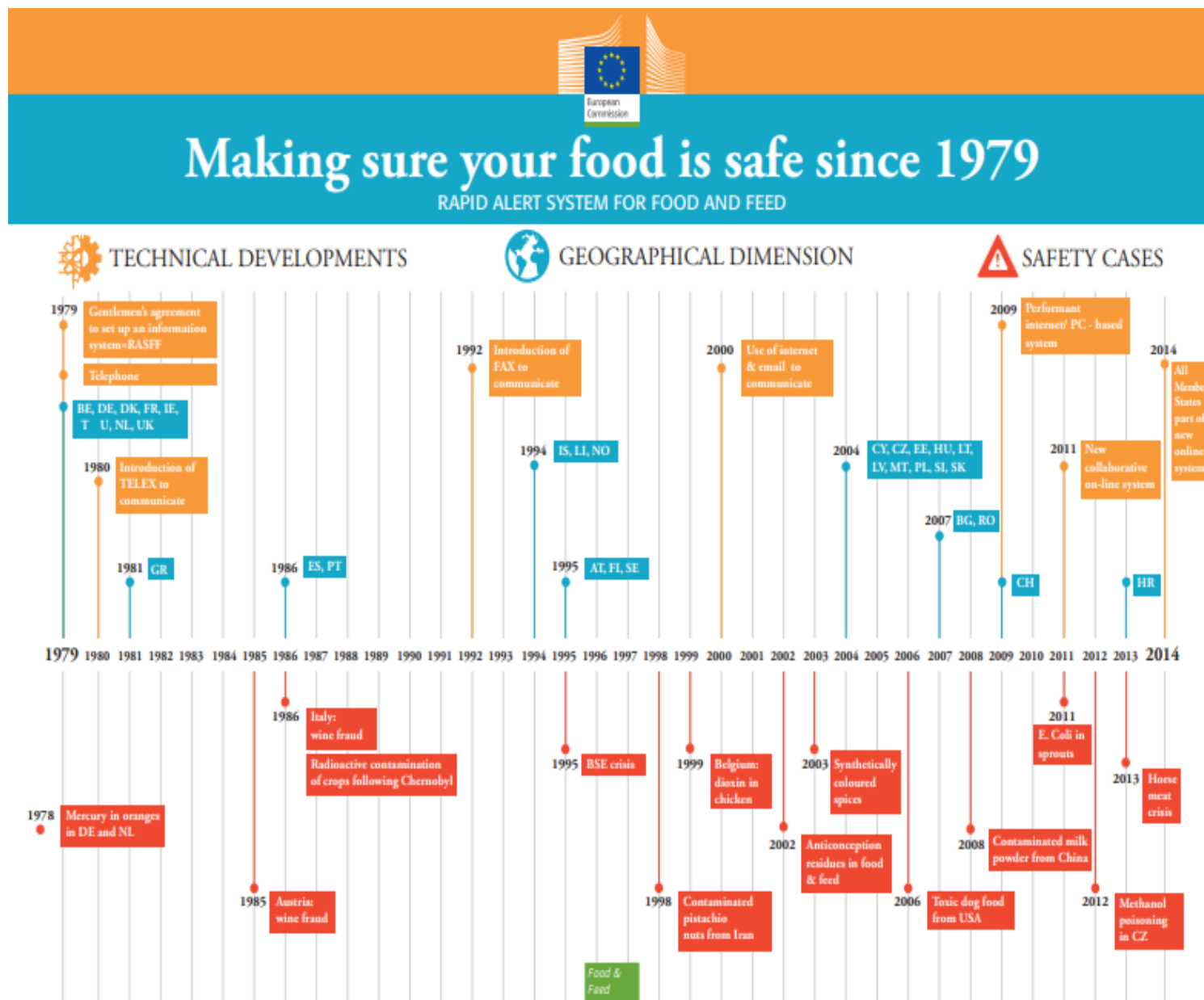
**Objeto e âmbito de aplicação**

1. O presente regulamento estabelece regras para:
  - a) A realização de controlos oficiais e outras atividades oficiais pelas autoridades competentes dos Estados-Membros;
  - b) O financiamento dos controlos oficiais;
  - c) A assistência e cooperação administrativas entre os Estados-Membros tendo em vista a correta aplicação das regras referidas no n.º 2;
  - d) A realização de controlos pela Comissão nos Estados-Membros e nos países terceiros;
  - e) A adoção das condições a respeitar no que concerne os animais e as mercadorias que entram na União provenientes de países terceiros;
  - f) O estabelecimento de um sistema informatizado de gestão das informações e dos dados relacionados com os controlos oficiais.
2. O presente regulamento é aplicável aos controlos oficiais realizados para verificar o cumprimento das regras, quer sejam estabelecidas ao nível da União quer sejam adotadas pelos Estados-Membros, destinadas a aplicar a legislação da União nos domínios relativos:
  - a) Aos géneros alimentícios e à segurança, integridade e salubridade dos mesmos, em qualquer fase da produção, transformação e distribuição dos géneros alimentícios, incluindo regras destinadas a garantir práticas leais no comércio e a proteger os interesses dos consumidores e a sua informação, bem como o fabrico e a utilização dos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos;
  - b) À libertação deliberada no ambiente de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) para efeitos de produção de géneros alimentícios e de alimentos para animais;

- c) Aos alimentos para animais e a segurança dos mesmos, em qualquer fase da sua produção, transformação e distribuição, e a utilização de alimentos para animais, incluindo regras destinadas a garantir práticas leais no comércio e a proteger a saúde e os interesses dos consumidores e a sua informação;
  - d) Aos requisitos de saúde animal;
  - e) À prevenção e redução ao mínimo dos riscos para a saúde humana e animal decorrentes de subprodutos animais e produtos derivados;
  - f) Aos requisitos em matéria de bem-estar animal;
  - g) Às medidas de proteção contra pragas dos vegetais;
  - h) Aos requisitos relativos à colocação no mercado e utilização de produtos fitofarmacêuticos, e à utilização sustentável de pesticidas, com exceção do equipamento de aplicação de pesticidas;
  - i) À produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos;
  - j) À utilização e à rotulagem das denominações de origem protegidas, das indicações geográficas protegidas e das especialidades tradicionais garantidas.
3. O presente regulamento é igualmente aplicável aos controlos oficiais realizados para verificar o cumprimento dos requisitos estabelecidos nas regras referidas no n.º 2, caso esses requisitos sejam aplicáveis aos animais e mercadorias que entrem na União ou que se destinem a ser exportados a partir da União.
4. O presente regulamento não é aplicável aos controlos oficiais destinados a verificar o cumprimento:
- a) Do Regulamento (UE) n.º 1308/2013; no entanto, o presente regulamento é aplicável a controlos efetuados nos termos do artigo 89.º do Regulamento (UE) n.º 1306/2013 caso tais controlos identifiquem possíveis práticas fraudulentas ou enganosas no que respeita às normas de comercialização a que se referem os artigos 73.º a 91.º do Regulamento (UE) n.º 1308/2013;
  - b) Da Diretiva 2010/63/UE do Parlamento Europeu e do Conselho <sup>[46]</sup>;
  - c) Da Diretiva 2001/82/CE do Parlamento Europeu e do Conselho <sup>[47]</sup>.

5. Os artigos 4.º, 5.º, 6.º e 8.º, o artigo 12.º, n.ºs 2 e 3, o artigo 15.º, os artigos 18.º a 27.º, os artigos 31.º a 34.º, os artigos 37.º a 42.º, o artigo 78.º, os artigos 86.º a 108.º, o artigo 112.º, alínea b), o artigo 130.º, os artigos 131.º a 141.º são igualmente aplicáveis a outras atividades oficiais realizadas pelas autoridades competentes nos termos do presente regulamento ou das regras referidas no n.º 2 do presente artigo.

Anexo 5



## Anexo 6

Limites analíticos e limites de emprego de certas substâncias em vinhos, bebidas espirituosas e vinagre de vinho (Instituto da vinha e do vinho, 2018).

| Parâmetro                                                         | Limite                                                  | Base Jurídica                              |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Acidez Total</b>                                               |                                                         |                                            |
| Vinhos (expressa em ácido tartárico)                              | $\geq 3,5 \text{ g/l}$<br>$\geq 46,6 \text{ meq/litro}$ | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III- 1 d)     |
| <b>Acidez Volátil</b>                                             |                                                         |                                            |
| Vinhos brancos e rosados                                          | $\leq 18 \text{ meq./l}$                                | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I C- 1 b)     |
| Vinhos tintos                                                     | $\leq 20 \text{ meq./l}$                                | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I C- 1 c)     |
| <b>Ácido Cítrico</b>                                              |                                                         |                                            |
| Vinhos                                                            | $\leq 1 \text{ g/l}$                                    | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 24      |
| <b>Ácido L-Ascórbico</b>                                          |                                                         |                                            |
| Vinhos                                                            | $\leq 250 \text{ mg/l}$                                 | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 19      |
| <b>Ácido Metatartárico</b>                                        |                                                         |                                            |
| Vinhos                                                            | $\leq 100 \text{ mg/l}$                                 | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 27      |
| <b>Ácido Sórbico</b>                                              |                                                         |                                            |
| Vinhos                                                            | $\leq 200 \text{ mg/l}$                                 | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 11      |
| <b>Acúcares (teor em açúcares, expresso em glucose + frutose)</b> |                                                         |                                            |
| vinhos espumantes                                                 |                                                         | Reg. (CE) nº 607/2009, Anexo XIV - Parte A |
| "bruto natural" <a href="#">[1]</a>                               | $< 3 \text{ g/l}$                                       |                                            |
| "extra bruto"                                                     | $0 - 6 \text{ g/l}$                                     |                                            |
| "bruto"                                                           | $< 12 \text{ g/l}$                                      |                                            |
| "extra seco"                                                      | $12 - 17 \text{ g/l}$                                   |                                            |
| "seco"                                                            | $17 - 32 \text{ g/l}$                                   |                                            |
| "meio seco"                                                       | $32 - 50 \text{ g/l}$                                   |                                            |
| "doce"                                                            | $> 50 \text{ g/l}$                                      |                                            |
| Produtos diferentes dos vinhos espumantes                         |                                                         | Reg. (CE) nº 607/2009, Anexo XIV – Parte B |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| "seco"                                                                                                                                                                                            | não superior a:<br>- 4 g/l ou<br>- 9 g/l, se a acidez total, expressa em g/l de ácido tartárico, não for inferior em mais de 2 g/l ao teor de açúcar residual                                           |                                      |
| "meio seco", "adamado"                                                                                                                                                                            | superior ao máximo acima indicado, mas não superior a:<br>- 12 g/l ou<br>- 18 g/l, se a acidez total, expressa em g/l de ácido tartárico, não for inferior em mais de 10 g/l ao teor de açúcar residual |                                      |
| "meio doce"                                                                                                                                                                                       | superior ao máximo acima indicado, mas não superior a:<br>- 45 g/l                                                                                                                                      |                                      |
| "doce"                                                                                                                                                                                            | $\geq 45$ g/l                                                                                                                                                                                           |                                      |
| <b>Bissulfito de amónio</b> [2] [3]                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |                                      |
| Uvas frescas, mosto de uvas, mosto de uvas parcialmente fermentado, mosto de uvas parcialmente fermentado proveniente de uvas passas, mosto de uvas concentrado e vinho novo ainda em fermentação | $\leq 0,2$ g/l (expresso em sal)                                                                                                                                                                        | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A – 6 |
| <b>Carvões de uso enológico</b> [4]                                                                                                                                                               | $\leq 100$ g de produto seco/hl                                                                                                                                                                         | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 9 |
| <b>Cinzas</b> [5]                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |                                      |
| Vinhos brancos e rosados                                                                                                                                                                          | $\geq 1,6$ g/l                                                                                                                                                                                          | Portaria Nº 334/94, de 31 de Maio    |
| Vinhos tintos e palhetes                                                                                                                                                                          | $\geq 1,8$ g/l                                                                                                                                                                                          |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| <b>Cloretos</b> (expresso como cloreto de sódio)                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                       |
| Vinhos                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\leq 1$ g/l              | Portaria n.º 334/94, de 31 de Maio    |
| <b>Cobre</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\leq 1$ mg/L             | REG (CE) N° 606/2009 Anexo I A-31     |
| <b>Dicloridrato de Tiamina</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                       |
| Uvas frescas, mosto de uvas, mosto de uvas parcialmente fermentado, mosto de uvas parcialmente fermentado proveniente de uvas passas, mosto de uvas concentrado e vinho novo ainda em fermentação, assim como na segunda fermentação alcoólica de todas as categorias de vinhos espumantes | $\leq 0,6$ mg/l           | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A – 6  |
| <b>Dióxido de Carbono</b> (a 20 °C)                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                       |
| Vinhos tranquilos                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\leq 3$ g/l              | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A – 23 |
| <b>Sobreprensão</b> (a 20 °C)                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                                       |
| Vinhos tranquilos                                                                                                                                                                                                                                                                          | $< 1$ bar                 | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A – 23 |
| Vinhos espumantes                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\geq 3$ bar              | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 4  |
| Vinho espumante de qualidade [6]                                                                                                                                                                                                                                                           | $\geq 3,5$ bar            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 5  |
| Vinho espumante de qualidade aromático                                                                                                                                                                                                                                                     | $\geq 3$ bar              | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 6  |
| Vinho espumante gaseificado                                                                                                                                                                                                                                                                | $\geq 3$ bar              | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 7  |
| Vinho frisanter                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\geq 1$ e $\leq 2,5$ bar | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 8  |
| Vinho frisanter gaseificado                                                                                                                                                                                                                                                                | $\geq 1$ e $\leq 2,5$ bar | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 9  |
| <b>Dióxido de Enxofre Total</b> [7]                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                       |
| Vinhos                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | [8]                                   |
| Vinhos com $< 5$ g/l de teor em açúcares (expresso em glucose+frutose)                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                       |

|                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Vinhos tintos                                                                                                                                                                                     | $\leq 150$ mg/l                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B – A. 1.a) |
| Vinhos brancos e rosados                                                                                                                                                                          | $\leq 200$ mg/l                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B – A. 1.b) |
| Vinhos com $\geq 5$ g/l de teor em açúcares (expresso em glucose+frutose)                                                                                                                         |                                  |                                            |
| Vinhos tintos                                                                                                                                                                                     | $\leq 200$ mg/l                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B – A. 2.a) |
| Vinhos brancos e rosados                                                                                                                                                                          | $\leq 250$ mg/l                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B – A. 2.b) |
| Vinhos licorosos                                                                                                                                                                                  |                                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B - B       |
| se teor de açúcares $< 5$ g/l                                                                                                                                                                     | $\leq 150$ mg/l                  |                                            |
| se teor de açúcares $\geq 5$ g/l                                                                                                                                                                  | $\leq 200$ mg/l                  |                                            |
| Vinhos Espumantes [9]                                                                                                                                                                             |                                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I B - C       |
| Todas as categorias vinho espumante qualidade                                                                                                                                                     | $\leq 185$ mg/l                  |                                            |
| Outros vinhos espumantes                                                                                                                                                                          | $\leq 235$ mg/l                  |                                            |
| <b>Extracto não redutor</b> [5]                                                                                                                                                                   |                                  |                                            |
| Vinhos brancos e rosados                                                                                                                                                                          | $> 16$ g/l                       | Portaria nº 334/94, de 31 de Maio          |
| Vinhos tintos e palhetes                                                                                                                                                                          | $\geq 18$ g/l                    |                                            |
| <b>Fitato de cálcio</b>                                                                                                                                                                           | $\leq 8$ g/hl                    | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 26      |
| <b>Fosfato diamónico ou sulfato de amónio</b> [2]                                                                                                                                                 |                                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 6       |
| Todas as categorias de espumantes                                                                                                                                                                 | $\leq 0,3$ g/l (expresso em sal) |                                            |
| Uvas frescas, mosto de uvas, mosto de uvas parcialmente fermentado, mosto de uvas parcialmente fermentado proveniente de uvas passas, mosto de uvas concentrado e vinho novo ainda em fermentação | $\leq 1$ g/l (expresso em sal)   |                                            |
| <b>Lisozima</b> [10]                                                                                                                                                                              | $\leq 500$ mg/l                  | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 18      |
| <b>Polivinilpolipirrolidona</b>                                                                                                                                                                   | $\leq 80$ g/hl                   | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A -16       |

|                                                      |                                            |                                           |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Preparados de paredes celulares de leveduras</b>  | $\leq 40$ g/hl                             | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 15     |
| <b>Sulfatos</b> (expresso em sulfato de potássio)    |                                            |                                           |
| Vinhos                                               | $\leq 2$ g/l                               | Portaria nº 334/94, de 31 de Maio         |
| <b>Tartarato de Cálcio</b>                           | $\leq 200$ g/hL                            | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I A - 30     |
| <b>Título Alcoométrico Volúmico Adquirido (TAVA)</b> |                                            |                                           |
| Vinho <a href="#">[11]</a>                           | $\geq 9\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 1 a)   |
| Vinho licoroso                                       | $\geq 15\%$ vol. e $\leq 22\%$ vol.        | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 3 a)   |
| Vinho espumante                                      | $\geq 9,5\%$ vol.                          | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo II – A-11 b) |
| Vinho espumante de qualidade                         | $\geq 10\%$ vol.                           | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo II – B-3     |
| Vinho espumante de qualidade aromático               | $\geq 6\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 6 c)   |
| Vinho espumante de qualidade com dop                 | $\geq 10\%$ vol.                           | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo II – C-3     |
| Vinho espumante de qualidade aromático com dop       | $\geq 6\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo II – C-9 d)  |
| Vinho frisanter                                      | $\geq 7\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 8 b)   |
| Vinho frisanter gaseificado                          | $\geq 7\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 9 b)   |
| Vinhos aguardentados                                 | $\geq 18\%$ vol. e $\leq 24\%$ vol.        | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo I- 11 a)     |
| Mosto de uvas                                        | $\leq 1\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 10     |
| Mosto de uvas parcialmente fermentado                | $> 1\%$ vol. e inferior a 3/5 do TAV total | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 11     |
| Mosto de uvas concentrado                            | $\leq 1\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 13     |
| Mosto de uvas concentrado rectificado                | $\leq 1\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 14 c)  |
| Vinho proveniente de uvas passas                     | $\geq 9\%$ vol.                            | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 15 b)  |

|                                                       |                    |                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| Vinho de uvas sobreamadurecidas                       | $\geq 12\%$ vol.   | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 16 c) |
| <b>Título Alcoométrico Volúmico Total (TAV Total)</b> |                    |                                          |
| Vinho [12]                                            | $\leq 15\%$ vol.   | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 1 c)  |
| Vinho Licoroso                                        | $\geq 17,5\%$ vol. | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 3 b)  |
| Vinho espumante                                       | $\geq 8,5\%$ vol.  | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 4 d)  |
| Vinho espumante de qualidade                          | $\geq 9\%$ vol.    | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 5 d)  |
| Vinho espumante de qualidade tipo aromático           | $\geq 10\%$ vol.   | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 6 d)  |
| Vinho frisanter                                       | $\geq 9\%$ vol.    | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 8 a)  |
| Vinho frisanter gaseificado                           | $\geq 9\%$ vol.    | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 9 b)  |
| Vinho proveniente de uvas passa                       | $\geq 16\%$ vol.   | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 15 b) |
| Vinho de uvas sobreamadurecidas                       | $\geq 15\%$ vol.   | Reg. (CE) nº 491/2009, Anexo III – 16 c) |

**Teores máximos de certos contaminantes**

| <b>Contaminante</b> | <b>Limite</b>     | <b>Base Jurídica</b>                         |
|---------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Chumbo [13]         | $\leq 0,15$ mg/kg | Reg. (CE) nº 1881/2006, Secção 3.1 do Anexo  |
| Ocratoxina A [14]   | $\leq 2,0$ µg/kg  | Reg. (CE) nº 1881/2006, Secção 2.2. do Anexo |
| Patulina [15]       | $\leq 50$ µg/kg   | Reg. (CE) nº 1881/2006, Secção 2.3. do Anexo |

**Legenda:**

[1] Esta menção só pode ser utilizada para produtos a que não tenha sido adicionado açúcar depois da fermentação secundária;

[2] Estes sais de amónio também podem ser utilizados em conjunto, até ao limite global de 1 g/l, sem prejuízo dos limites específicos de 0.3 g/l ou 0.2 g/l indicados;

[3] Até aos limites estabelecidos para o dióxido de enxofre (quantidade máxima no produto colocado no mercado).

[4] Apenas nos mostos e vinhos novos ainda em fermentação, no mosto de uvas concentrado rectificado e nos vinhos brancos;

[5] É admitida uma tolerância de 10%;

- [6] Os vinhos espumantes de qualidade com denominação de origem protegida contidos em recipientes fechados de capacidade inferior a 25 cl, podem apresentar uma sobrepressão mínima de 3 bar quando conservados à temperatura de 20° C. (ponto 5 da parte C do Anexo II do Reg. (CE) nº 606/2009);
- [7] Também designado por anidrido sulfuroso, de bissulfito de potássio ou de metabissulfito de potássio, também designado por dissulfito de potássio ou pirossulfito de potássio;
- [8] Quando as condições climáticas o tornem necessário, a Comissão pode decidir que, em certas zonas vitícolas, os Estados-Membros em causa possam autorizar que, relativamente aos vinhos produzidos nos seus territórios, os teores máximos totais de dióxido de enxofre inferiores a 300 mg/l, sejam aumentados, no máximo em 50 mg/l;
- [9] Quando as condições climáticas o tornem necessário, a Comissão pode decidir que, em certas zonas vitícolas, os Estados-Membros em causa possam autorizar que, relativamente aos vinhos espumantes produzidos nos seus territórios, o teor máximo total de dióxido de enxofre seja aumentado no máximo em 40 mg/l;
- [10] Se a adição for efetuada ao mosto e ao vinho, a quantidade acumulada não pode exceder 500 mg/l;
- [11] Em derrogação das normas relativas ao título alcoométrico volúmico adquirido mínimo, no caso de beneficiar de uma denominação de origem protegida ou de uma indicação geográfica protegida, um título alcoométrico adquirido não inferior a 4.5% vol.;
- [12] Em derrogação o limite máximo do TAV Total pode atingir até 20%vol. para vinhos que tenham sido produzidos sem qualquer enriquecimento em certas zonas vitícolas da comunidade, a determinar pela Comissão. O limite máximo do TAV Total pode exceder 15% vol. para os vinhos com denominação de origem protegida que tenham sido produzidos sem enriquecimento;
- [13] Para vinho, incluindo vinho espumante, com exceção do vinho licoroso, tal como definidos no Reg. (CE)nº 491/2009, do Conselho, de 25 de maio e para vinho aromatizado, bebidas aromatizadas à base de vinho e cocktails aromatizados de produtos vitivinícolas, tal como definidos no Reg (CEE) nº 1601/91, do Conselho, de 10 de Junho. O teor máximo aplica-se aos produtos provenientes das colheitas de frutos a partir de 2001;
- [14] Para vinho, incluindo vinho espumante, excluindo o vinho licoroso e vinho com título alcoométrico não inferior a 15% vol., tal como definidos no Rege. (CE)nº 491/2009, do Conselho, de 25 de Maio, para vinho aromatizado, bebidas aromatizadas à base de vinho e cocktails aromatizados de produtos vitivinícolas, tal como definidos no Reg (CEE) nº 1601/91, do Conselho, de 10 de Junho. O teor máximo aplica-se aos produtos provenientes das colheitas a partir de 2005.
- [15] Para bebidas espirituosas, conforme definidos no Reg. (CE) nº 110/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Janeiro;