



Contributo para a caracterização do azeite extraído na área de influência da Cooperativa dos Olivicultores de Valpaços

Patrícia Raquel de Jesus Teixeira

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do
Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar*

Orientado por
Professor Doutor José Alberto Cardoso Pereira
Doutor Ricardo Manuel da Silva Malheiro

Bragança
2015



O presente trabalho foi realizado no âmbito do projeto “OliveOld – Identificação e caracterização de oliveiras centenárias para obtenção de produtos diferenciados”. Projeto financiado pelo ProDeR (Programa de Desenvolvimento Rural), Promoção do conhecimento e desenvolvimento de competências (nº 53988).

Agradecimentos

A realização desta Dissertação de Mestrado só foi possível graças à colaboração e ao contributo, de forma direta ou indireta, de várias pessoas às quais gostaria de exprimir algumas palavras de agradecimento e profundo reconhecimento, em particular:

Ao Professor Doutor José Alberto Pereira, meu orientador, pela disponibilidade manifestada para orientar este trabalho, pela ajuda na definição do objeto de estudo, pela exigência e rigor, pelos proveitosos comentários, esclarecimentos, opiniões e sugestões, pelos oportunos conselhos, pela acessibilidade, simpatia e humor sempre presentes, pela confiança que sempre me concedeu e pelos permanentes estímulos que, por vezes, se tornaram decisivos em inúmeros momentos.

Ao Doutor Ricardo Manuel da Silva Malheiro, meu co-orientador, por toda ajuda prestada na realização do trabalho, pelo constante incentivo e disponibilidade, pela grande paciência e conselhos fornecidos.

Ao Professor Doutor Albino Bento, da Escola Superior Agrária, pela simpatia e esforço para garantir condições materiais e financeiras para o bom desenvolvimento deste trabalho

À Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, na pessoa José Ventura, as facilidades na obtenção das amostras.

Ao Edgar, um especial agradecimento pela paciência nas horas difíceis, por todo apoio, carinho e amor fornecido nos momentos difíceis.

Por fim, agradeço aos meus pais pelo esforço realizado, que permitiram que eu chegasse aqui, pelo seu constante apoio, incentivo e pelo seu amor.

À minha irmã por me animar em todos os momentos e me ter ajudado quando mais precisei.

Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	viii
Abstract	x
Índice de Figuras	xii
Índice de Tabelas	xiv
CAPÍTULO 1	1
Introdução, justificação e objetivos	1
CAPÍTULO 2	7
Revisão bibliográfica	7
Capitulo 2. Revisão Bibliográfica	9
2.1. A Oliveira	9
2.2. Principais cultivares de azeitona em Trás-os-Montes	9
2.2.1. Cobrançosa	9
2.2.2. Madural	10
2.2.3. Verdeal Transmontana	11
2.3. Classificação do Azeite	12
2.4. Composição química do azeite	13
2.4.1. Fração saponificável.....	14
2.4.1.1. Ácidos gordos.....	14
2.4.1.2. Triglicéridos	14
2.4.2. Fração Insaponificável	15
2.4.2.1. Hidrocarbonetos	15
2.4.2.2. Tocoferóis e tocotrienóis.....	15
2.4.2.3. Compostos fenólicos	16
2.4.2.4. Ceras.....	17
2.4.2.5. Carotenoides e Clorofilas	17
2.4.2.6. Esteróis	18
2.5. Qualidade do Azeite	19

2.5.1. Parâmetros Físico-químicos	19
2.5.1.1. Análise Sensorial.....	19
2.5.1.2. Acidez	21
2.5.1.3. Índice de Peróxidos	21
2.5.1.4. Absorvência no ultra violeta	22
CAPÍTULO 3.....	23
Material e métodos.....	23
3.1. Amostras de azeite consideradas.....	25
3.2. Componente sensorial	25
3.3. Parâmetros de qualidade.....	25
3.4. Composição química.....	26
CAPÍTULO 4.....	27
Resultados e discussão	27
4.1. Azeites analisados e sua classificação comercial	29
4.2. Parâmetros de qualidade.....	31
4.2.1. Análise sensorial	31
4.2.2. Acidez	32
4.2.3. Índice de peróxido.....	34
4.2.4. Absorvências no UV	36
4.3. Composição química.....	38
4.3.1. Perfil em ácidos gordos	38
4.3.2. Perfil em esteróis.....	40
4.3.2. Perfil em triglicéridos.....	43
CAPÍTULO 5.....	47
Conclusões.....	47
Bibliografia	51

Resumo

A olivicultura é uma atividade de grande relevância em Portugal. Em Trás-os-Montes, segunda região produtora a nível nacional, esta cultura tem uma grande expressão. É também em Trás-os-Montes que se localiza a segunda maior cooperativa de olivicultores a nível nacional, a Cooperativa dos Olivicultores de Valpaços (COV). Esta Cooperativa desenvolve um importante trabalho ao nível local e nacional na produção e promoção do azeite. Assim, o principal objetivo do presente trabalho foi caracterizar os azeites extraídos nesta cooperativa nas últimas cinco campanhas da azeitona, desde 2010-2011 até 2014-2015. Para tal, avaliaram-se os boletins de análise de todos os azeites extraídos na cooperativa ao longo das cinco campanhas consideradas, e fez-se uma compilação da componente sensorial (classificação final, frutado, amargo e picante), parâmetros de qualidade (acidez, índice de peróxidos, coeficientes de extinção específica), bem como composição química dos azeites (perfil em ácidos gordos, triglicéridos e esteróis).

Nas cinco campanhas em estudo, foram elaborados na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços 214 lotes de azeites, dos quais, 76,6% (164 azeites) foram classificados de na categoria de azeite virgem extra, 22,9% (49 azeites) como azeites virgem, e apenas 0,5% (1 azeite) foi classificado como lampante. A classificação em outra categoria que não azeite virgem extra, deveu-se essencialmente à presença de atributos negativos na análise sensorial e em casos pontuais, devido a valores de acidez superiores ao legalmente permitido. Sensorialmente os azeites extraídos na COV tiveram médias de pontuação final superior a 7, com boas notas no frutado, amargo e picante. No que respeita a parâmetros de qualidade, os azeites virgem extra apresentaram valores muito abaixo dos limites legais para acidez, índice de peróxidos, K_{232} , K_{270} e ΔK . Em termos de composição, tanto no perfil em ácidos gordos, esteróis, e triglicéridos, todos os azeites estavam conformes o regulamentado para serem classificados como virgem extra. O ácido gordo maioritário foi o ácido oleico com variações de 73,2% e 75,2%, sendo os azeites maioritariamente compostos por ácidos gordos monoinsaturados. O triglicérido em maior abundância foi a trioleína (OOO), com percentagens a variar entre os 33,2% e os 54,1%. O β -sitosterol foi o esterol maioritário sempre presente com teores superiores a 94,7%, tendo os esteróis totais reportado valores sempre superiores a 1125 mg/kg.

Os azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços são azeites de excelente qualidade, e que cumprem na esmagadora maioria dos azeites extraídos os parâmetros legais para serem classificados como azeites virgem extra. Dentro destes, todos cumprem os limites legais estabelecidos para serem reconhecidos como “Azeite de Trás-os-Montes DOP” (Denominação de Origem Protegida), azeites evidentemente de elevada qualidade.

Palavras-chave: azeite; sensorial; qualidade; composição; legislação; Cooperativa de Olivicultores de Valpaços

Abstract

The oliviculture is an activity with great relevance in Portugal. In Trás-os-Montes region, this crop has a large expression, being this region the second most producing region of olives in Portugal. Is also in Trás-os-Montes that is localized the second largest olive growers association at national level, and the biggest association of Trás-os-Montes, the “Cooperativa de Olivicultores de Valpaços”. This association develops an important work at local and national level in the production and promotion of olive oil. Therefore the main objective of this work was to characterize the olive oils extracted in this association in the last olive campaigns, since 2010-2011 to 2014-2015. For such the bulletins of analysis of all olive oils produced in the association in the last 5 campaigns were collected and a compilation of the sensorial data (final classification, fruity, bitter, and spicy), quality parameters (free acidity, peroxide value, specific extinction coefficients), as well as chemical composition of the olive oils (fatty acids profile, triglycerides, and sterols) was made.

In the five campaigns in study, 214 batches of olive oils were elaborated in the “Cooperativa de Olivicultores de Valpaços”, from which, 76.6% (164 olive oils) were extra-virgin olive oils, 22.9% (49 olive oils) were virgin olive oils, and only 0.5% (1 olive oil) were classified as lampant olive oil. The olive oils classified in other categories than extra-virgin was due to the presence of negative attributes in the sensorial analysis and in some punctual cases, due to values higher than legally allowed for free acidity. Sensorial, the olive oils from “Cooperativa de Olivicultores de Valpaços” obtained mena values of final classification above 7, with good evaluations in fruity, bitter and spicy. In what concerns to the quality parameters, the extra-virgin olive oils presented values far below the legal limits for free acidity, peroxide value K_{232} , K_{270} and ΔK . In terms of composition, in the fatty acids profile, sterols and triglycerides, all olive oils were in accordance to the regulated in order to be classified as extra-virgin olive oils. The main fatty acid was oleic acid with variations between 73.2% and 75.2%, being the olive oils mainly composed by monounsaturated fatty acids. The triglyceride in higher abundance was triolein (OOO), with percentages varying between 33.2% and 54.1%. The β -sitosterol was the main sterol always present in amounts higher that 94.7%, and total sterols content reported always values higher than 1125 mg/kg.

The olive oils from “Cooperativa de Olivicultores de Valpaços” are olive oils of excellent quality, and that accomplish in the vast majority of the olive oils extracted the legal parameters to be classified as extra-virgin olive oils. Inside these, all are in agreement with the established legal limits and specifications to be recognized as “Azeite de Trás-os-Montes PDO” (Protected Designation of Origin), olive oils obviously of extreme quality.

Keywords: olive oil; sensorial; quality; composition; legislation; “Cooperativa de Olivicultores de Valpaços”

Índice de Figuras

Figura 1 - Oliveira e azeitonas da cv. Cobrançosa.	10
Figura 2 - Oliveira e azeitonas da cv. Madural.	11
Figura 3 - Oliveira e azeitonas da cv. Verdeal Transmontana.	12
Figura 4 - Estrutura química dos tocoferóis e tocotrienóis (adaptado de Costa, 2012).....	16
Figura 5 - Número de azeites virgens extraídos na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015, agrupados de acordo com a sua categoria comercial (AVE – azeite virgem extra; AV – azeite virgem; AVL – azeite virgem lampante).	29
Figura 6 - Valores médios da componente sensorial, relativos à classificação final, e dos atributos positivos frutado, amargo e picante dos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.....	31
Figura 7 - Valores médios da acidez (%) dos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.	33
Figura 8 - Representação dos valores de acidez dos azeites das cinco campanhas em estudo, distribuídos por intervalos (0,1-0,2; 0,3-0,4;0,5-0,6; 0,7-0,8).	34
Figura 9 - Valores médios de índice de peróxidos (mEq.O ₂ /Kg) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015..	35
Figura 10 - Valores médios do coeficiente de extinção a 232 nm (K ₂₃₂) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.....	36
Figura 11 - Valores médios do coeficiente de extinção a 270 nm (K ₂₇₀) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.....	37
Figura 12 - Composição em ácidos gordos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e polinsaturados (AGP) dos azeites extraídos na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas 2010-2011 e 2013-2014.....	40
Figura 13 - Teor em esteróis totais (mg/Kg) dos azeites elaborados na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas 2010-2011 e 2013-2014.....	42

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Evolução da quantidade de azeitona laborada, extração de azeite e rendimento de extração da COV desde a campanha 2007-08 à 2014-15.	4
Tabela 2 – Principais triglicéridos presentes em azeites.	15
Tabela 3 - Limites da composição esteróica para azeites.	18
Tabela 4 - Valores médios, máximos e mínimos do perfil em ácidos gordos dos azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.	39
Tabela 5 - Valores médios, máximos e mínimos do perfil em esteróis no azeite, da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.	41
Tabela 6 - Valores médios, máximos e mínimos, do perfil em triglicéridos dos azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.	44

CAPÍTULO 1

Introdução, justificação e objetivos



Capítulo 1. Introdução, justificação e objetivos

A olivicultura é uma atividade de grande relevância económica e social em Portugal, com especial incidência no interior do País. Trás-os-Montes é, na atualidade a segunda região produtora, depois do Alentejo, região onde se concentra mais de metade da produção de azeite nacional.

Em Trás-os-Montes, a oliveira encontra-se distribuída por toda a região, contudo é na chamada Terra Quente onde a produção é em maior quantidade. Esta região, com clima mediterrânico característico, com verões quentes e secos e invernos não muito rigorosos e onde se concentra a maior parte da precipitação anual, compreende maioritariamente os concelhos de Mirandela, Valpaços, Vila Flor, Moncorvo e Alfundão da Fé, área onde se concentram a maior parte das oliveiras da região.

No concelho de Valpaços, está situada uma das maiores cooperativas de olivicultores nacional, a Cooperativa de Olivicultores de Valpaços (COV), sendo responsável por uma parte importante do azeite extraído em Trás-os-Montes. A COV é uma cooperativa de primeiro grau (de acordo com o código cooperativo), do sector agrícola, cujos membros sejam pessoas singulares ou coletivas. O seu objetivo social está relacionado com a extração, embalamento e comercialização do azeite proveniente das azeitonas produzidas pelos cooperantes. A importância da COV é bem visível pelos números que apresenta, 2200 associados produtores de azeitona para extração de azeite; com uma exploração associada de 7500 hectares e 820 000 oliveiras plantadas. Na última campanha (2014-2015) a COV laborou mais de 10000 toneladas de azeitona, de onde foram extraídos mais de 1,7 milhões de litros de azeite (Tabela 1).

Tabela 1 – Evolução da quantidade de azeitona laborada, extração de azeite e rendimento de extração da COV desde a campanha 2007-08 à 2014-15.

Designação	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
Kg de Azeitona	7 964 074	8 298 416	6 974 190	10 702 488	11 115 477	7 784 077	9 590 172	10 844 117
Extração de Azeite (L)	1 391 711	1 544 458	1 185 892	1 786 750	1 762 989	1 784 077	1 590 172	1 744 147
Rendimento Médio (%)	17,47%	18,61%	17,00%	16,69%	15,86%	15,34%	17,00%	16,08%

Fonte: Relatório de Contas da COV 2014.

A COV coloca no mercado os seus azeites sob três marcas principais, “Rosmaninho”, “Vila Nova” e “Ancestral”, sendo a marca “Rosmaninho” a predominante. A grande maioria destina-se ao mercado interno (85%), enquanto 15% da produção é para exportação, estando a COV representada em diversos mercados internacionais, como é o caso do Brasil, Luxemburgo, Inglaterra, Alemanha, Suíça, China, Maldivas, EUA, Canada, Moçambique e Espanha. Tanto a nível nacional como internacional o azeite da COV tem vindo a ser reconhecido pelas suas características e qualidade. Nas últimas cinco campanhas (2010-2011 até 2014-2015), os azeites extraídos foram agraciados com cerca de 20 prémios (11 internacionais e nove nacionais). Entre os prémios internacionais destaca-se o prémio Mário Solinas (prémio com maior prestígio a nível internacional) no ano de 2014 (terceiro lugar na categoria azeite verde frutado suave), sendo a COV também finalista no concurso Mário Solinas de 2012 e 2015 nas categorias azeite frutado maduro e azeite verde frutado médio respetivamente.

Desta forma, no presente trabalho pretendeu-se proceder a uma caracterização dos azeites extraídos na COV durante as últimas cinco campanhas, compreendidas entre a campanha 2010-2011 e a campanha de 2014-2015, fazendo uma análise crítica dos boletins de análise dos azeites extraídos na COV em que se dá destaque aos parâmetros de qualidade, análise sensorial e composição química. Como tal, o presente trabalho apresentou os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a influência da componente sensorial dos azeites da COV na classificação comercial dos azeites extraídos;
- Avaliar os azeites extraídos no que respeita aos parâmetros de qualidade legislados (acidez livre, índice de peróxidos, coeficientes de extinção específica);
- Caracterizar os azeites obtidos na COV no que respeita à sua composição em ácidos gordos, triglicéridos e esteróis.

Para atingir os objetivos propostos o presente trabalho encontra-se dividido em seis capítulos de acordo com o exposto abaixo:

- **Capítulo 1:** onde se apresenta uma breve introdução à COV e à importância da caracterização dos azeites aí extraídos;
- **Capítulo 2:** onde é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a temática do azeite sua composição e requisitos legais para a sua classificação;
- **Capítulo 3:** onde são descritos os materiais e métodos implementados para atingir os objetivos propostos;
- **Capítulo 4:** onde são apresentados os resultados obtidos e a sua discussão;
- **Capítulo 5:** são apresentadas as principais conclusões retidas a partir dos resultados obtidos e correlacionados com os objetivos do trabalho; e
- **Capítulo 6:** diz respeito às referências bibliográficas utilizadas.

CAPÍTULO 2

Revisão bibliográfica



Capítulo 2. Revisão Bibliográfica

2.1. A Oliveira

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família das Oleáceas, é uma angiospérmica dicotiledónea, sendo a única espécie da família que produz fruto comestível, a azeitona. Esta planta é considerada a árvore que há mais tempo é cultivada pelo Homem. É uma árvore típica do clima mediterrâneo que tolera amplas condições de temperatura e de solos. A nível morfológico são árvores com uma copa redonda, densa, de porte médio com crescimento lento (Gouveia et al., 2002; Lobo, 2013).

Na região de Trás-os-Montes as cultivares mais comuns são a Cobrançosa, a Verdeal Transmontana, a Madural, a Cordovil de Trás-os-Montes, a Santulhana e a Negrinho do Freixo. Nesta região são conhecidas outras cultivares referindo-se a título de exemplo a Borrenta, a Negrita, a Cordovesa, a Lentisca, a Coimbresa, e a Redonal. Contrariamente à maioria do País, nesta região a Cv Galega vulgar é rara.

Em Trás-os-Montes, a qualidade e tipicidade dos azeites obtidos foi reconhecida pela criação da Denominação de Origem Protegida “Azeite de Trás-os-Montes”, que tem como cultivares predominantes a Verdeal Transmontana, a Madural, a Cobrançosa e a Cordovil de Trás-os-Montes.

De seguida faz-se uma breve referência às cultivares de oliveira predominantes na região de Valpaços e que representam a maioria da azeitona entregue pelos agricultores na COV.

2.2. Principais cultivares de azeitona em Trás-os-Montes

2.2.1. Cobrançosa

A planta desta cultivar apresenta um vigor médio, porte aberto, originando frutos de dimensão média (Figura 1), de fácil desprendimento, sendo no entanto reduzida a sua queda natural. O seu fruto tem uma forma ovóide e assimétrica. O endocarpo tem uma forma elíptica. A polpa tem uma textura consistente pelo que os frutos para além de se

destinarem à produção de azeite podem ser utilizados para azeitona de mesa. Dadas as suas características, é uma cultivar que se tem expandido por todo País.

É uma cultivar de grande tolerância ao frio, suscetível à seca, e de elevada capacidade de enraizamento, apresentando produções elevadas e constantes, de maturação média (Cordeiro, 2014) e com uma suscetibilidade baixa a pragas e doenças. O seu período de maturação inicia-se a partir de meados de outubro dependendo das condições climáticas e da carga de frutos da árvore.

O seu rendimento em azeite é aproximadamente de 18% a 22%, e tem uma mediana riqueza em ácido linoleico. Esta cultivar é muito resistente à gafa e pouco sensível ao olho de pavão (Bohm, 2013). O azeite desta cultivar normalmente é apresentado como um azeite frutado verde intenso, com sensações de amargo e picante, verde erva e amêndoado (Cordeiro, 2014).



Figura 1 - Oliveira e azeitonas da cv. Cobrançosa.

2.2.2. Madural

As árvores desta cultivar são de porte médio (Figura 2), arborescência mediana, ramificações de comprimento médio ou curto e com folhas médias, compridas e largas. Os seus frutos são médios (2,0 a 3,5g), elipsoidais, de diâmetro máximo na parte mediana, com bom rendimento em azeite e muito rico em ácido linoleico (Monteiro, 1999). Os seus

frutos apresentam alguma resistência ao desprendimento, mas queda acentuada no fim da maturação.

É uma cultivar suscetível à mosca, cochonilha, e olho-de-pavão. É rústica, suporta frio intenso, produtiva, mas de frutificação não regular. Trata-se de uma cultivar usada exclusivamente na produção de azeite (Bohm, 2013).



Figura 2 - Oliveira e azeitonas da cv. Madural.

2.2.3. Verdeal Transmontana

As árvores da cv. Verdeal Transmontana têm um vigor elevado e porte aberto e frutos de dimensão média (Figura 3). As suas folhas têm uma forma lanceolada, largura e comprimento médios e curvatura longitudinal do limbo epinástica. Inflorescências com comprimento curto e número de flores e inflorescência baixa (<18 flores) (Bohm, 2013).

O fruto é médio (2,5 a 4,0 g), elipsoidal, de diâmetro máximo na parte mediana, com bom rendimento em azeite, mas muito pobre em ácido linoleico (Monteiro, 1999). Esta cultivar tem período de maturação serôdia e não simultânea mais ou menos a meados de dezembro. É tolerante à gafa, tem uma média/elevada incidência á tuberculose e ao olho-de-pavão e é suscetível à mosca-da-azeitona e a cochonilha.



Figura 3 - Oliveira e azeitonas da cv. Verdeal Transmontana.

2.3. Classificação do Azeite

No Decreto-Lei n.º 343/88 de 28 de setembro, entende-se por azeite, a gordura líquida à temperatura de 20 °C diretamente obtida do fruto da oliveira. O azeite é classificado quanto ao processo de obtenção em:

a) Azeite virgem – azeite obtido a partir do fruto da oliveira exclusivamente através das operações tecnológicas: lavagem e moenda da azeitona; batadura e aquecimento da massa, cuja água de aquecimento não deverá ultrapassar a temperatura de 30 °C, em sistemas descontínuos, e de 65 °C, em sistemas contínuos; extração apenas por processos físicos de ação mecânica e de tensão superficial; depuração mediante operações de decantação, lavagem, filtração e centrifugação, em que a temperatura da água não deverá ser superior a 65 °C.

b) Azeite refinado – azeite obtido pela refinação do azeite virgem.

Para efeitos de comercialização o azeite classifica-se nas seguintes categorias comerciais:

a) Azeite Virgem Extra – azeite virgem com gosto perfeitamente irrepreensível cuja acidez, expressa em ácido oleico, não seja superior a 0,8%, e que cumpra todas as características para a categoria constantes no Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015 que altera o Regulamento (CEE) nº 2568/91 relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados

b) Azeite Virgem – azeite virgem com gosto irrepreensível cuja acidez, expressa em ácido oleico, não seja superior a 2%, e que cumpra todas as características para a categoria constantes no Regulamento Europeu 2568/91 e suas alterações posteriores.

c) Azeite Refinado – azeite obtido pela refinação de azeite virgem cuja acidez, expressa em ácido oleico, não seja superior a 0,5%, e que cumpra todas as características para a categoria constantes no Regulamento Europeu 2568/91 e suas alterações posteriores.

d) Azeite – azeite constituído por uma mistura de azeite refinado com azeite virgem, com exclusão do lampante, cuja acidez expressa em ácido oleico, não seja superior a 1,0%, e que cumpra todas as características para a categoria constantes no Regulamento Europeu 2568/91 e suas alterações posteriores.

O Decreto-Lei referenciado anteriormente menciona que apenas podem ser destinados ao consumo final o azeite virgem extra, o azeite virgem e o azeite. O azeite virgem lampante só pode ser utilizado para fins comestíveis depois de refinado. O azeite refinado só pode ser usado para a obtenção de tipo comercial azeite.

2.4. Composição química do azeite

O azeite é um líquido fluído, com cheiro e sabor característico, de cor amarelo-ouro mais ou menos esverdeada. A composição química do azeite pode repartir-se em duas frações, sendo elas a fração saponificável e insaponificável (Gouveia et al., 1996). A fração saponificável representa cerca de 99% da composição do azeite, enquanto a fração insaponificável, considerada um parâmetro de qualidade de maior especificidade, atinge valores entre 0,5 a 1,5%.

A fração saponificável, é constituída essencialmente por triglicéridos (em maior quantidade) e também por ácidos gordos livres, fosfatídeos, pigmentos verdes, que contêm a clorofila e os produtos da sua decomposição e glucósidos. A fração insaponificável é constituída por hidrocarbonetos, álcoois gordos, terpenos (esqualeno e carotenos),

pigmentos, tocoferóis, esteróis, compostos fenólicos, entre outros componentes considerados minoritários (Ramos, 1992).

2.4.1. Fração saponificável

2.4.1.1. Ácidos gordos

A composição em ácidos gordos é um muito importante ao nível da classificação comercial dos azeites. A União Europeia e o Concelho Oleícola Internacional (COI), produziram documentos legais que estabelecem limites, nomeadamente para os ácidos gordos na posição *trans* para cada categoria de azeite. Os azeites virgem extra, não podem exceder para o caso do $C_{18:1t}$ e para a soma dos isómeros $C_{18:2t}$ e $C_{18:3t}$ o valor de 0,05% (Reg. (UE) nº 2568/91, com as devidas alterações, COI, 2006).

Os ácidos gordos que se encontram presentes no azeite em maior quantidade são: o ácido oleico ($C_{18:1}$), ácido palmítico ($C_{16:0}$), ácido linoleico ($C_{18:2}$), ácido esteárico ($C_{18:0}$) e ácido palmitoleico ($C_{16:1}$). Os ácidos gordos linolénico ($C_{18:3}$), araquídico ($C_{20:0}$), eicosenóico ($C_{20:1}$), margárico ($C_{17:0}$), beénico ($C_{22:0}$), lignocérico ($C_{24:0}$), e mirístico ($C_{14:0}$) existem em menor quantidade (Sánchez et al., 2001).

2.4.1.2. Triglicéridos

São os principais componentes no azeite, estes são tri-ésteres que resultam da combinação do glicerol (um tri-álcool) com ácidos gordos, no qual os grupos funcionais do glicerol (grupos hidroxilo) reagem com o ácido carboxílico dos ácidos gordos. Assim o triglicérido é formado por três moléculas de ácidos gordos ligados a uma molécula de glicerol (Sanchez et al., 2001).

Os triglicéridos mais abundantes no azeite são os que estão representados na Tabela 2 segundo Boskou (1996).

Tabela 2– Principais triglicéridos presentes em azeites.

Triglicéridos	Porcentagem (%)
OOO Trioleína	40-59%
POO Palmitodioleína	12-20%
OOL Linoleodioleína	12,5-20%
POL Palmitooleolinoleína	5,5-7%
SOO Estearodioleína	3-7%

2.4.2. Fração Insaponificável

2.4.2.1. Hidrocarbonetos

Os hidrocarbonetos podem ser de natureza terpénica, esteróica ou policíclica aromática (Cunha, 2007). Os hidrocarbonetos terpénicos mais abundantes no azeite são o esqualeno, este é formado por 30 átomos de carbono e é responsável pelos efeitos benéficos para a saúde. Outro hidrocarboneto é o β -caroteno formado por 40 átomos de carbonos responsável pela cor verde do azeite.

A presença dos hidrocarbonetos esteróicos ocorre devido a processos de refinação, estes estão presentes em pequenas quantidades ($< 0,5$ mg/kg). O composto que costuma ter um valor mais revelador é o estigmastadieno, que é formado através da refinação do β -sitosterol (Sánchez et al., 2001).

2.4.2.2-Tocoferóis e tocotrienóis

Os tocoferóis contribuem para a estabilidade oxidativa dos azeites, pois têm um papel biológico importante como antioxidantes. Como mostra a Figura 4 os tocotrienóis apresentam três insaturações na cadeia lateral, nas posições 3, 7, e 11, distinguindo-se assim dos tocoferóis. Assim, existem 8 vitámeros, designados por α -, β -, γ - e δ -, sendo que o α -tocoferol representa 90 a 95% do total de vitamina E (Sánchez et al., 2001).

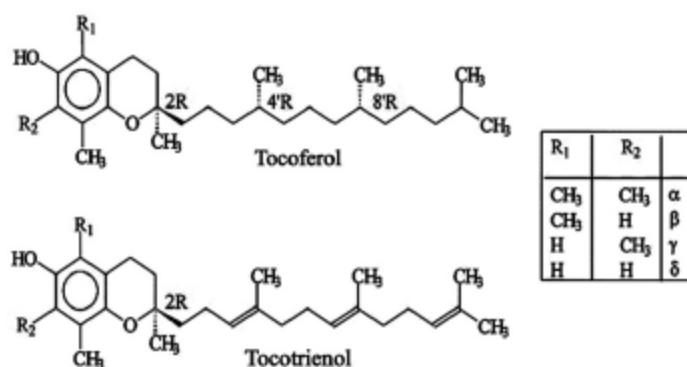


Figura 4 - Estrutura química dos tocoferóis e tocotrienóis (adaptado de Costa, 2012).

Em estudos realizados nas cultivares portuguesas, Cobrançosa, Madural e Verdeal Transmontana, (Pereira et al., 1999) obtiveram valores de α -tocoferol que variam entre 9,1 e 20,9 mg/100 g enquanto β e γ apareceram em quantidades reduzidas (0,1 a 0,4 mg/100 g). A cultivar que apresentou maiores teores em tocoferóis foi a Cobrançosa. O conteúdo de tocoferóis depende em grande parte da cultivar e atinge o seu nível máximo no início da colheita.

2.4.2.3. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos contribuem para a avaliação organolética do azeite dando-lhes características únicas, a sua composição no azeite é bastante complexa e a sua concentração varia devido ao estado de maturação, às condições climáticas e de armazenamento utilizado durante a produção (Boskou, 2009).

Os compostos fenólicos podem dividir-se em diferentes grupos tais como os ácidos fenólicos, álcoois fenólicos, secoiridóides, flavonas e lignanas. O grupo dos ácidos fenólicos, presente em pequenas quantidades, foi o primeiro a ser descrito no azeite, e divide-se em dois tipos o benzoico e cinâmico. O grupo dos álcoois fenólicos é composto maioritariamente pelo hidroxitirosol e tirosol (Bianco et al., 1998).

As lignanas juntamente com os secoiridóides, são os mais abundantes no azeite virgem extra, e apresentam-se na forma dialdeídica do ácido decarboximetil elenóico

ligado ao hidroxitirosol ou tirosol, isômeros das agliconas da oleuropeína (princípio amargo da azeitona encontrado no azeite) e ligstrosídeo (Servili et al., 2004).

A oleuropeína, altamente concentrada na azeitona verde, é hidrolisada durante a maturação e durante o armazenamento após a colheita, produzindo várias moléculas mais simples, que caracterizam o sabor rico e complexo do azeite. Azeites ricos em compostos fenólicos são de uma maneira geral amargos e picantes. Uma vez que interações, complexas entre os constituintes da fração minoritária resultam em azeites com adstringência e amargura, por vezes excessivas e desagradáveis como no caso dos azeites resultantes de azeitonas demasiado verdes. Geralmente os azeites extraídos a partir de azeitonas em estados de maturação menos avançados obtêm melhores classificações devido ao seu aroma “frutado”, “floral” e complexo, oriundo do seu alto teor de fenóis. Os elevados níveis de fenóis conferem aos azeites uma elevada estabilidade e um sabor frutado forte (Visioli et al., 2006).

2.4.2.4. Ceras

As ceras estão presentes na epiderme das azeitonas evitando a perda de água. Elas estão em abundância no óleo de bagaço de azeitona e no azeite lampante. As ceras são extraídas em maior quantidade quando as temperaturas de extração são altas. Assim pode-se dizer que este critério é utilizado para realização da distinção das várias classificações de azeite. No Regulamento Delegado 2015/1830, a quantidade máxima que é permitida em azeites virgem extra é de 150 mg/kg. Este valor pode ser afetado pela cultivar, ano de colheita, qualidade da matéria-prima e condições de processamento (principalmente a temperatura).

2.4.2.5. Carotenoides e Clorofilas

Os principais carotenóides presentes no azeite são a luteína, o β -caroteno e as xantofilas seguintes: neoxantina, violaxantina, luteoxantina, anteraxantina, mutatoxantina e β -criptoxantina. As clorofilas são responsáveis pela cor esverdeada do azeite designadamente a clorofila a e b e feofitinas a e b (castanhas).

Os carotenóides, quimicamente chamados de terpenos são derivados do ácido mevalónico, e responsáveis pela cor amarelada dos azeites. A quantidade destes compostos é influenciada pelo estado de maturação, zona de produção, sistema de extração, e condições de armazenamento do azeite. Apesar das clorofilas e os carotenóides serem considerados como um índice de qualidade, ainda não existe nenhum método padronizado para a sua contabilização (Boskou et al., 2006; Sanchez et al., 2001).

2.4.2.6. Esteróis

A partir da biossíntese do esqualeno obtém-se os compostos esterólicos. Estes estão presentes no azeite como álcoois livres e como ésteres de ácidos gordos. O principal esterol presente no azeite é o β -sitosterol, em menores quantidades temos o estigmasterol, colesterol, 24-metilenocolesterol, Δ -7-campesterol, Δ -5,23-estigmastadienol, clerosterol, sitostanol, Δ -5,24-estigmastadienol, Δ -7-estigmastenol e Δ -7-avenasterol.

O teor de esteróis permite identificar a origem e a pureza de um azeite. A diminuição dos esteróis durante o armazenamento tem sido associada ao aumento do valor do índice de peróxidos (Sanchez et al., 2001). O Regulamento Delegado 2015/1830 estipula limites para a composição esterólica do azeite como se pode ver na Tabela 3.

Tabela 3 - Limites da composição esterólica para azeites.

Composição esterólica	Concentração
Colesterol (%)	$\leq 0,5\%$
Brassicasterol (%)	$\leq 0,1\%$
Campesterol (%)	$\leq 4,0\%$
Estigmasterol	$< \text{Campesterol}$
β -sitosterol (a) (%)	$\geq 93,0\%$
Δ -7-estigmasterol (%)	$\leq 0,5\%$
Esteróis totais	$\geq 1000 \text{ mg/kg}$

(a) Soma de Δ -5,23-estigmastadienol + clerosterol + β -sitosterol + sitostanol + Δ -5-avenasterol + Δ -5,24-estigmastadienol.

2.5. Qualidade do Azeite

A qualidade do azeite é afetada por vários fatores que vão desde o desenvolvimento da azeitona, a incidência de pragas e doenças, passam pelas operações de colheita, transporte, armazenamento pré-extração, limpeza das azeitonas, extração e armazenamento do azeite. A classificação dos azeites é realizada de acordo com as diferentes categorias comerciais e com base na legislação, como referido anteriormente. Para a determinação da qualidade do azeite, existe legislação específica que identifica os parâmetros que devem ser analisados, como é o caso da acidez, índice de peróxidos, análise espectrofotométrica no UV, perfil lipídico e análise sensorial, de forma a garantir ao consumidor final um produto de qualidade. Esses parâmetros são definidos em regulamentos Europeus (Regulamento (CE) nº 2568/91 e posteriores alterações, o Regulamento Delegado 2015/1830).

2.5.1. Parâmetros Físico-químicos

2.5.1.1. Análise Sensorial

Este tipo de análises é realizado a partir de um grupo especializado de provadores denominado Painel de Prova. É a partir das sensações transmitidas pelos sentidos que são detetadas certas características dos azeites, nomeadamente a partir do cheiro e do sabor.

Existem atributos que podem ser positivos ou negativos. Os atributos mais comuns num azeite são o frutado, o amargo e o picante e são conferidos pela cultivar e pelo estado de maturação da azeitona. Porém, no caso de amadurecimento da azeitona, mudanças biológicas, oxidação, contaminação ou armazenamento defeituoso podemos ter sensações desagradáveis que são denominadas por defeitos ou atributos negativos, sendo o mais comum a tulha, o ranço e o mofo.

Atributos positivos de acordo com o Regulamento (UE) nº 2568/91, com as devias alterações:

- Frutado: Conjunto das sensações olfativas dependentes da cultivar de azeitona, por via direta e/ou retronasal, características dos azeites provenientes de frutos são e frescos, verdes ou maduros;

- Amargo: Gosto elementar característico dos azeites obtidos de azeitonas verdes ou em fase precoce de maturação, sentido pelas papilas caliciformes que constituem o V lingual;
- Picante: Sensação tátil de picadas em toda a cavidade bucal, em especial na garganta, característica dos azeites extraídos no início da campanha, principalmente a partir de azeitonas ainda verdes.

Atributos negativos de acordo com o Regulamento (EU) nº 2568/91, com as devidas alterações:

- Tulha/Borra: «Flavour» característico dos azeites obtidos de azeitonas amontoadas ou armazenadas em condições que as colocaram num estado avançado de fermentação anaeróbia ou dos azeites que permaneceram em contacto, nos depósitos e reservatórios subterrâneos, com matérias decantadas que tenham também sofrido um processo de fermentação anaeróbia;
- Mofo-húmido-terra: «Flavour» característico dos azeites obtidos de azeitonas atacadas por bolores e leveduras devido à armazenagem dos frutos durante vários dias em condições húmidas ou dos azeites obtidos de azeitonas colhidas com terra ou lama que não foram lavadas;
- Avinhado-avinagrado-ácido-azedo: «Flavour» característico de certos azeites que lembra o vinho ou o vinagre. Deve-se, fundamentalmente, a um processo fermentativo aeróbio das azeitonas ou de restos de pasta de azeitona em capachos que não foram lavados corretamente, que leva à formação de ácido acético, acetato de etilo e etanol;
- Ranço: «Flavour» dos azeites que sofreram um processo de oxidação intenso;
- Azeitona queimada (madeira húmida): «Flavour» característico dos azeites extraídos de azeitonas que congelaram na oliveira.

A classificação de um azeite depende tremendamente da análise sensorial, tendo os atributos negativos e positivos um papel preponderante Segundo o Regulamento Delegado 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015, para ser classificado como azeite virgem extra a mediana dos defeitos tem de ser igual a zero, enquanto que a mediana do frutado

tem de ser superior a zero. No que respeita a azeite virgem, a mediana dos defeitos tem de ser inferior ou igual a 3,5, tendo a mediana do frutado de ser superior a zero. No que respeita a azeites lampantes, a mediana do defeito é superior a 3,5.

2.5.1.2. Acidez

Entende-se por acidez a quantidade de ácidos gordos livres presente em 100 g de azeite, expressa em ácido oleico, e quantificado por titulação ácido-base simples. Resulta da hidrólise dos triacilgliceróis, principalmente pela ação das lípases.

O Regulamento Delegado 2015/1830, estabelece os limites que deve ter cada categoria de azeite, ou seja a acidez não pode exceder os 0,8% nos azeites virgem extra e terá de ser inferior ou igual a 2% na categoria de azeite virgem. Os azeites que tenham um teor de acidez superior a 2% são classificados lampante e exige refinação. Estes azeites refinados, a acidez não pode ultrapassar os 0,3%, enquanto a categoria azeite a acidez não pode exceder os 1,0%.

2.5.1.3. Índice de Peróxidos

O índice de peróxido (IP) é utilizado para avaliar a oxidação primária do azeite, que envolve a formação de peróxidos, responsáveis pela oxidação dos ácidos gordos insaturados e dos antioxidantes e consequente redução da estabilidade do azeite. Os azeites que são extraídos de azeitonas degradadas, que tenha uma má condução do processo tecnológico de extração e o armazenamento inadequado ou prolongado, estão sujeitos a que ocorra um aumento deste parâmetro. Segundo o Regulamento Delegado 2015/1830 o valor máximo permitido para os azeites virgem extra e virgem é de 20 miliequivalentes (mEq) de oxigénio ativo por quilograma de azeite (mEqO_2/Kg), enquanto que para o azeite refinado o máximo é de 5 mEqO_2/Kg e para azeite o máximo é 15 mEqO_2/Kg . No caso do “Azeite de Trás-os-Montes” D.O.P. (Denominação de Origem Protegida) este parâmetro é ainda mais restritivo com um valor máximo permitido de IP de 15 mEqO_2/Kg .

2.5.1.4. Absorvência no ultra violeta

A análise espectrofotométrica no ultravioleta pode fornecer indicações sobre a qualidade de uma matéria gorda, o seu estado de conservação e as modificações ocorridas com o processamento tecnológico. A absorvência no ultravioleta indica o grau de oxidação do azeite, os valores destas absorvências são expressos em termos de extinção específica (extinção de uma solução de matéria gorda a 1 g/100 mL no solvente prescrito, para um percurso ótico de 1 cm), designado de K (coeficiente de extinção) (Regulamento (UE) nº 2568/91, com as devidas alterações). A caracterização das qualidades do azeite e azeite refinado, tem especial importância os índices derivados da análise espectrofotométrica,; K_{232} , K_{268} ou K_{270} e ΔK que correspondem à máxima absorção dos dienos e trienos conjugados.

Os valores máximos permitidos de coeficientes de extinção específica K_{232} são de 2,50 para o azeite virgem extra e 2,60 para o “azeite virgem”, enquanto o K_{268} ou K_{270} é de 0,22 e 0,25 respetivamente (Regulamento Delegado 2015/1830).

CAPÍTULO 3

Material e métodos



Capítulo 3. Material e métodos

3.1. Amostras de azeite consideradas

No presente trabalho foram considerados para estudo os azeites extraídos na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços durante cinco campanhas consecutivas entre os anos 2010-2011 e 2014-2015. Nas cinco campanhas em análise foram estudados 214 lotes na totalidade. Numa fase inicial foram considerados todos os lotes, mas para tratamento dos dados foram apenas considerados os lotes classificados comercialmente como virgem extra.

Em cada lote foram obtidos dados relativos à sua componente sensorial, parâmetros de qualidade e composição de modo a classificar comercialmente cada lote, de acordo com o Regulamento (CEE) 2568/91 e posteriores alterações.

Todos os dados referidos foram obtidos a partir de boletins de análise facultados pela Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, tendo sido as análises realizadas pelo Laboratório de Estudos Técnicos, sediado no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

3.2. Componente sensorial

Os parâmetros avaliados na análise sensorial foram a classificação final, a mediana dos atributos verde, amargo e picante. Para estes três atributos positivos, de acordo com o Regulamento de Execução (UE) 2015/1833 da Comissão, que altera o Regulamento (CEE) 2568/91, valores de mediana inferiores a 3 são considerados “suaves”, valores de mediana entre 3 e 6 são considerados “médio” e valores de mediana superiores a 6 são considerados “intenso”.

3.3. Parâmetros de qualidade

Os parâmetros de qualidade analisados e obrigatórios de acordo com o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, que altera o Regulamento (CEE) 2568/91, foram a acidez livre, o índice de peróxidos e a análise no ultravioleta,

nomeadamente a análise dos coeficientes de extinção específica na gama dos 232 e 270 nm (K_{232} e K_{270}), bem como o ΔK .

3.4. Composição química

A composição química dos lotes analisados foi baseada essencialmente no perfil em ácidos gordos, de forma a classificar comercialmente os azeites. Os ácidos gordos legislados são os ácidos mirístico, linolénico, araquídico, eicosanóico, beénico e lignocérico, bem como a percentagem de isómeros translinoleicos e a soma entre os isómeros translinoleicos e translinolénicos.

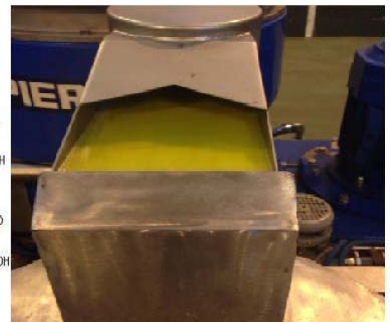
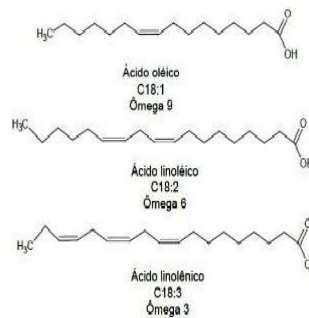
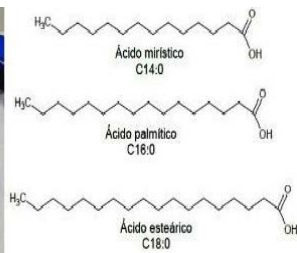
Também foi avaliado o perfil em esteróis, nomeadamente, o colesterol, brassicasterol, campesterol, estigmasterol, β -sitosterol (aparente), Δ -7-estigmastenol, esteróis totais e soma do eritrodiol e uvaol.

Por último foi avaliado o teor em triglicéridos.

Para a campanha de 2014-2015 os dados relativos à composição química não foram incluídos no presente trabalho por indisponibilidade de facultarem os mesmos.

CAPÍTULO 4

Resultados e discussão



Capítulo 4. Resultados e discussão

4.1. Azeites analisados e sua classificação comercial

No presente trabalho foi realizado um estudo referente a cinco campanhas de azeitona da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços compreendidas entre os anos 2010-2011 e 2014-2015. Na campanha 2010-2011 foram analisados 49 lotes de azeites, na campanha 2011-2012 48, na campanha 2012-2013 35, na campanha 2013-2014 40, e por fim na última campanha, 2014-2015, foram analisados 42 azeites, totalizando 214 lotes azeites.

Todos estes azeites foram submetidos a uma bateria de análises de parâmetros de qualidade e composição de modo a classificá-los de acordo com a sua categoria comercial. Perante os dados obtidos, classificaram-se os azeites como azeites virgem extra (AVE), azeites virgem (AV) e azeites virgem lampante (AVL) como se pode ver na Figura 5.

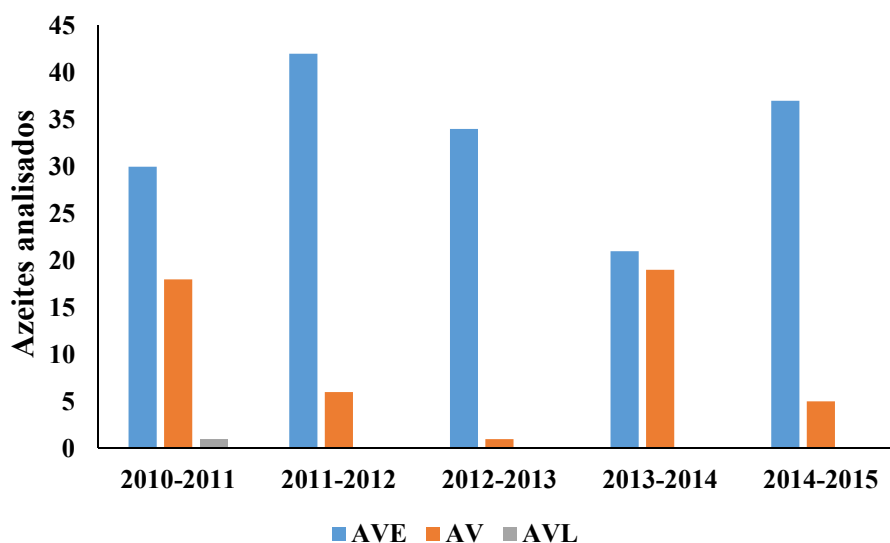


Figura 5 - Número de azeites virgens extraídos na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015, agrupados de acordo com a sua categoria comercial (AVE – azeite virgem extra; AV – azeite virgem; AVL – azeite virgem lampante).

Na campanha 2010-2011, 30 azeites foram classificados como AVE num total de 49 azeites analisados, ou seja cerca de 61,2%. No que respeita a AV, 18 foram incluídos nesta categoria comercial (36,7%). Nesta mesma campanha foi elaborado um AVL, correspondendo apenas a 2% dos azeites na campanha 2010-2011.

Na campanha 2011-2012 o número de AVE extraídos foi de 42 (87,5% do total), enquanto seis azeites estavam de acordo com os limites legais para serem classificados como AV, correspondendo a 12,5% dos azeites, não sendo obtido nenhum AVL nesta campanha (Figura 5).

Em 2012-2013, cerca de 97,1% dos azeites foram classificados como AVE (34 dos 35 azeites extraídos), enquanto apenas 2,9% dos azeites (1 azeite) eram AV (Figura 5). Nesta campanha também não se verificou a extração de AVL.

Em 2013-2014, 21 dos 40 azeites eram AVE (52,5%), sendo os restantes 19 AV (47,5%). Na campanha de 2013-2014, não se verificou a extração de nenhum AVL (Figura 5).

Na última campanha em estudo, 2014-2015, 88,1% dos azeites foram classificados como AVE (37 em 42 azeites), enquanto os restantes eram AV, 5 azeites, correspondendo a 11,9% do total.

Na generalidade das cinco campanhas em estudo, verificou-se que 76,6% dos azeites eram AVE, enquanto 22,9 eram AV. Apenas 0,5% dos azeites foram classificados como AVL. Foram verificadas menores percentagens de AVE nas campanhas 2010-2011 e 2013-2014. Estes resultados poderão estar relacionados com aspetos agronómicos, como a prevalência de pragas e doenças. Nas campanhas em questão, na região de Trás-os-Montes foram verificados níveis elevados de população da mosca-da-zeitona, *Bactrocera oleae* (Rossi). Esta praga causou níveis de infestação elevados nas campanhas 2010-2011 e 2013-2014 (Malheiro et al., 2015a). Altos níveis de infestação levam a perdas de qualidade (Malheiro et al., 2015b) levando os azeites a serem classificados em outras categorias que não AVE. Desta forma o número de AV nestas duas campanhas poderá estar relacionado com altos níveis elevados da mosca-da-zeitona. Azeites extraídos de azeitonas com elevados níveis de infestação de mosca-da-zeitona levam à obtenção de azeites com atributos negativos (Regulamento de Execução (UE) 2015/1833 da Comissão de 12 de outubro de 2015).

4.2. Parâmetros de qualidade

4.2.1. Análise sensorial

A análise sensorial é uma ferramenta essencial na avaliação da qualidade dos azeites virgens. A classificação dos azeites virgens é em função, da existência de defeitos e intensidade do frutado (Regulamento de Execução 2015/1833 da Comissão). Os atributos sensoriais estão dependentes de diferentes fatores como as condições climáticas, o processo de maturação, o momento da colheita, a prevalência e incidência de pragas e doenças, as práticas aquando da colheita, extração e armazenamento dos azeites.

A análise sensorial deverá recorrer-se a um painel de provadores treinado e reconhecido pelo Conselho Oleícola Internacional (COI) e a prova deve obedecer às condições específicas requeridas no Regulamento de Execução 2015/1833 da Comissão. De acordo com o Regulamento supracitado, para ser classificado como azeite virgem extra, um azeite tem que apresentar uma mediana dos defeitos igual a zero e uma mediana do atributo positivo frutado superior a zero.

Na Figura 6 são apresentados os valores relativos à análise sensorial dos azeites virgem extra nas cinco campanhas em estudo.

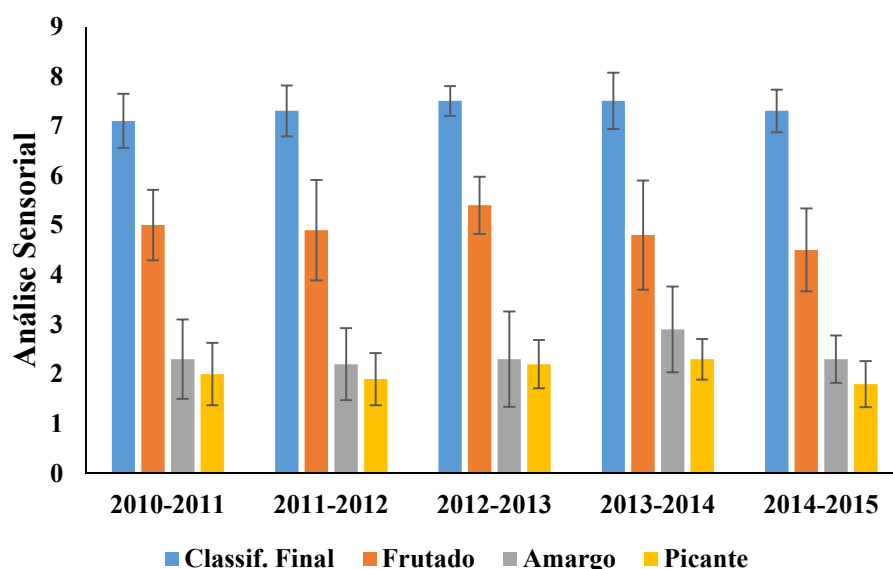


Figura 6 - Valores médios da componente sensorial, relativos à classificação final, e dos atributos positivos frutado, amargo e picante dos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

No que respeita à classificação final dos azeites em estudo, estes variaram entre 7,1 (campanha 2010-2011) e 7,5 (campanhas 2012-2013 e 2013-2014). Nas campanhas 2011-2012 e 2014-2015, a média da classificação final foi de 7,3 (Figura 6).

O atributo positivo frutado variou nas cinco campanhas em estudo entre 4,5 (campanha 2014-2015) e 5,4 (campanha 2012-2013). Em todas as campanhas, todos os azeites analisados estiveram com um valor médio de frutado entre 3 e 6, o que implica, de acordo com o Regulamento de Execução 2015/1833 da Comissão os azeites têm um frutado médio.

O atributo positivo amargo, pode-se verificar através da Figura 6, que nas campanhas 2010-2011, 2012-2013 e 2014-2015 obteve-se um valor médio de 2,3, na campanha 2011-2012 de 2,2 e por fim na campanha 2013-2014 de 2,9. De acordo com o Regulamento de Execução 2015/1833 da Comissão valores médios deste atributo inferiores a três, os azeites são considerados amargo suave.

O atributo positivo picante, variou nas campanhas em estudo entre 1,8 (campanha 2014-2015) e 2,3 (campanha 2013-2014). Tal como se verificou para o atributo positivo amargo, os valores médios não ultrapassaram três, logo podem ser considerados com um picante suave (de acordo com Regulamento de Execução 2015/1833 da Comissão).

Da análise da componente sensorial dos azeites extraídos durante as cinco campanhas pode-se extrair a informação de que os azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços é caracterizado por um frutado médio e um amargo e picante suave. Estes azeites analisados, dentro da categoria virgem extra, e de acordo com os resultados obtidos na componente sensorial, poderiam ser incluídos na Denominação de Origem Protegida (D.O.P.) “Azeites de Trás-os-Montes”. De acordo com o Despacho 34/94 (II Série), o Azeite de Trás-os-Montes DOP “é um azeite equilibrado, com cheiro e sabor a fruto fresco, por vezes amendoado, e com uma sensação notável de doce, verde, amargo e picante”.

4.2.2. Acidez

A acidez de um azeite resulta do grau de desagregação dos triacilgliceróis, devido a reações químicas de hidrólise ou lipólise, formando-se desta forma os ácidos gordos livres. Portanto, a acidez não tem qualquer relação com o sabor do azeite, mas com fatores que

incluem ataque de pragas e incidência de doenças, contacto prolongado da água com o azeite a temperaturas elevadas, e ainda métodos de colheita, transporte, armazenamento e extração inapropriados.

Na Figura 7 são apresentados os valores médios de acidez dos azeites nas cinco campanhas em estudo.

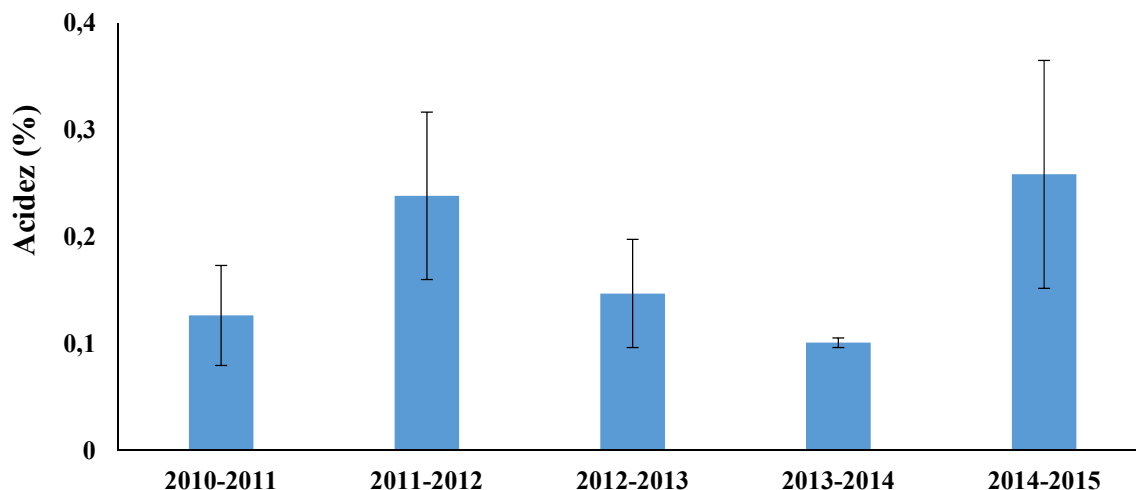


Figura 7 - Valores médios da acidez (%) dos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

Os valores de acidez dos azeites analisados, nas cinco campanhas variaram entre 0,1 e 0,3% (Figura 7), o que atesta a elevada qualidade dos azeites extraídos pela cooperativa, estando os valores obtidos bem abaixo do máximo legal estabelecido para este parâmetro de qualidade no que refere a azeites virgem extra, 0,8%, de acordo com o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão.

Na Figura 8 estão representados os valores de acidez dos azeites nas cinco campanhas, divididos por intervalos.

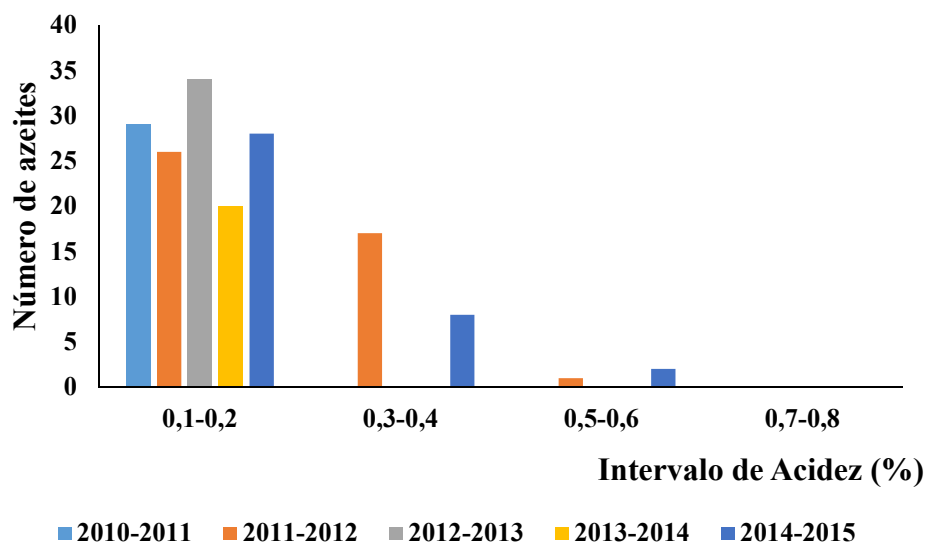


Figura 8 - Representação dos valores de acidez dos azeites das cinco campanhas em estudo, distribuídos por intervalos (0,1-0,2; 0,3-0,4; 0,5-0,6; 0,7-0,8).

Através da interpretação da Figura 8, pode-se verificar que a grande maioria dos azeites na cooperativa, apresentam uma acidez entre 0,1 e 0,2%. No entanto, em duas campanhas (2011-2012 e 2014-2015), embora os azeites tenham sido classificados comercialmente como azeites virgem extra, o valor da acidez foi superior ao normal. Nestas duas campanhas, verificaram-se azeites com acidez na ordem dos 0,3-0,4%, e alguns casos isolados com acidez na ordem dos 0,5-0,6% (Figura 8). Estes resultados poderão estar relacionados com elevados índices de ataque da mosca-da-azeitona. Na campanha 2011-2012, Malheiro et al. (2015c) verificou elevados índices de ataque desta praga, especialmente na cv. Verdeal Transmontana, atingindo cerca de 80% dos frutos. O mesmo se verificou na campanha 2014-2015, embora com menores níveis de ataque. Com níveis de ataque desta grandeza, é expectável um valor de acidez acima do normal, uma vez que os ácidos gordos em contacto com enzimas (lipólise) levam à formação de ácidos gordos livres, aumentando assim a acidez dos azeites.

4.2.3. Índice de peróxido

Os peróxidos são os produtos primários da oxidação do azeite. Os azeites são oxidados quando entram em contacto com o oxigénio que pode existir no espaço superior

do recipiente e nele se dissolve, bem como por outros agentes, como o calor e a exposição a fontes de luz. Os produtos de oxidação têm um sabor e odor desagradável levando à desclassificação comercial do azeite. A formação de peróxidos surge essencialmente da degradação dos ácidos gordos, especialmente os ácidos linoleico e linolénico (Laguerre et al., 2007), uma vez que são ácidos gordos polinsaturados.

Na Figura 9 estão representados os valores de índice de peróxidos dos azeites extraídos na Cooperativa de Valpaços entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

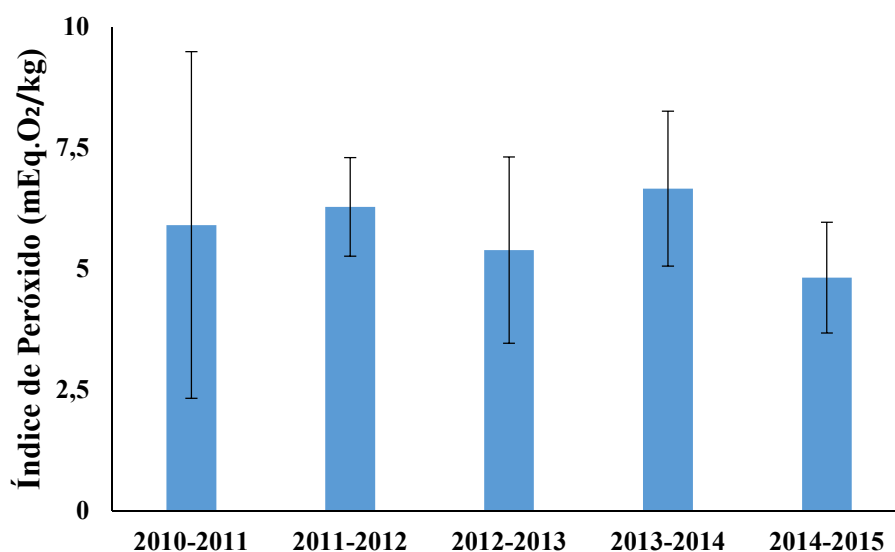


Figura 9 - Valores médios de índice de peróxidos (mEq.O₂/Kg) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

Os valores médios de índice de peróxidos dos azeites testados, nas cinco campanhas encontram-se num intervalo de 4,8 a 6,7 mEq.O₂/Kg (Figura 9). Como se pode ver na Figura 9, o valor médio de índice de peróxidos mais elevado foi registado na campanha 2013-2014, enquanto o valor médio mais baixo foi verificado na campanha 2014-2015. Uma vez que todos os azeites foram classificados comercialmente como azeites virgem-extra, isto indica que se encontravam abaixo do limite máximo legal estabelecido pelo Regulamento Europeu 2568/91 e posteriores alterações, ou seja, 20 mEq.O₂/Kg. Além disso, caso estes azeites respeitassem todos os critérios definidos no caderno de especificações da DOP “Azeites de Trás-os-Montes”, desde as cultivares,

condições da apanha e transporte, passando pelas condições de laboração, poderia ser classificado como azeite DOP “Azeites de Trás-os-Montes. Para o índice de peróxidos, o caderno de especificações obriga a que o valor máximo seja de 15 mEq.O₂/Kg, em todas as campanhas, os valores encontraram-se abaixo desse limite máximo, atestando uma vez mais a qualidade do azeite extraído.

5.2.4. Absorvências no UV

Na avaliação dos coeficientes de extinção específicos (K_{232} e K_{270}), é possível averiguar o grau de oxidação do azeite, complementando as observações para o índice de peróxidos. Estes coeficientes são indicativos da conjugação de trienos (K_{232}) e da presença de compostos carbonílicos (K_{270}), ou seja, da formação de compostos primários e secundários da oxidação (Malheiro et al., 2011).

Na Figura 10 estão representados os valores de K_{232} nos azeites extraídos entre as campanhas 2010-2011 e 2014-2015.

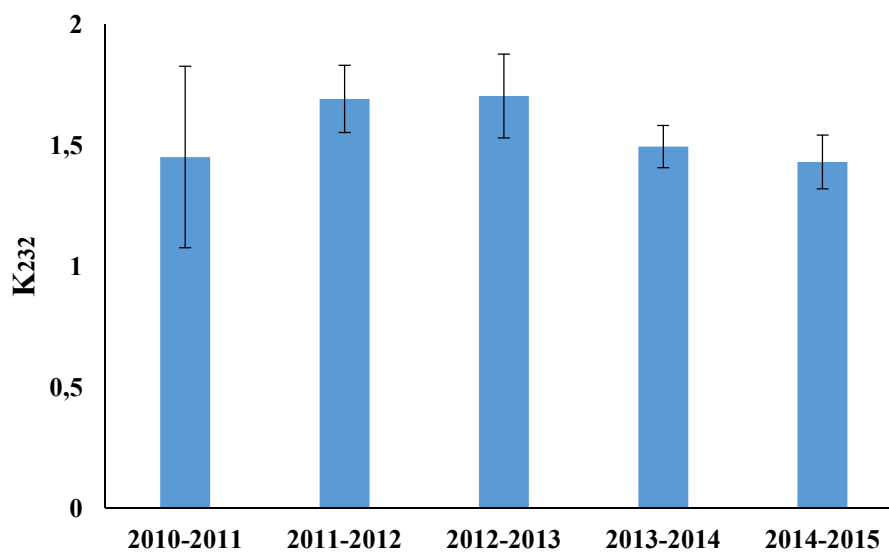


Figura 10 - Valores médios do coeficiente de extinção a 232 nm (K_{232}) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

O coeficiente de extinção específica K_{232} , como se pode ver na Figura 10 variou entre 1,43 (campanha 2014-2015) a 1,70 (campanha 2012-2013). Os valores máximos permitidos pelo Regulamento (UE) nº 2568/91, com as devidas alterações, para coeficientes de extinção específica K_{232} é de 2,50 para azeite virgem extra, embora todos os azeites considerados para tratamento, nas últimas cinco campanhas, foram classificados como virgem extra, verifica-se que os valores de K_{232} estão bem abaixo do limite legal estabelecido.

O coeficiente de extinção K_{270} dá-nos uma medida dos produtos secundários de oxidação. Um valor alto neste índice indica alterações no azeite causadas por anomalias na maturação, degradação do fruto por desenvolvimento de processos microbiológicos ou processos de oxidação.

Na Figura 11 estão representados os valores de K_{270} dos azeites extraídos entre as campanhas 2010-2011 e 2014-2015.

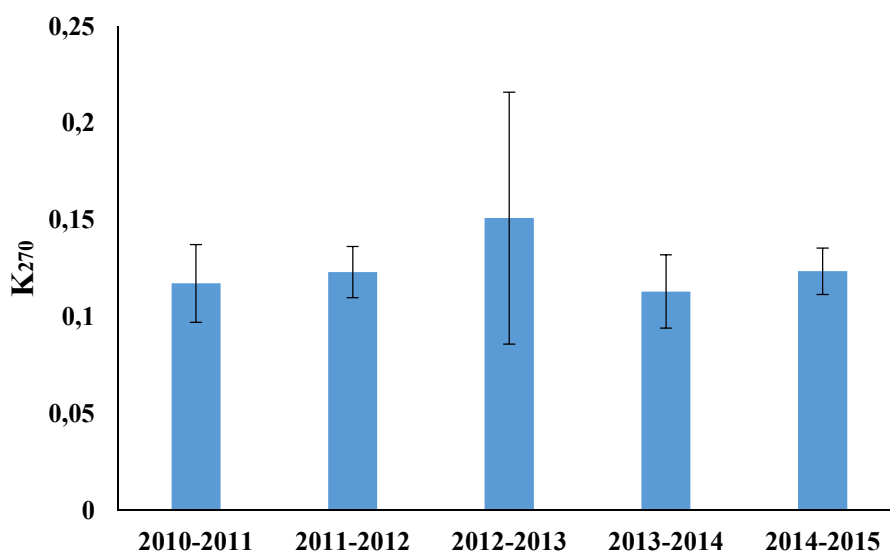


Figura 11 - Valores médios do coeficiente de extinção a 270 nm (K_{270}) nos azeites da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2014-2015.

O coeficiente de extinção específica K_{270} , como se pode ver na Figura 11 tem um intervalo entre 0,11 a 0,15. Na campanha de 2010-2011, tem um valor médio de 0,11, na

campanha de 2011-2012 de 0,12, na campanha de 2012-2013 de 0,15, na campanha de 2013-2014 de 0,11 e na última campanha de 2014-2015 um valor médio de 0,11. Os valores máximos permitidos pelo Regulamento (UE) n° 2568/91, com as devidas alterações, para coeficientes de extinção específica K_{270} é de 0,22 para azeite virgem extra, ou seja, uma vez mais, e tal como verificado para o K_{232} , os valores para os azeites virgem extra estão bem abaixo do limite máximo legal.

4.3. Composição química

4.3.1. Perfil em ácidos gordos

O perfil em ácidos gordos é mais uma determinação usada na classificação dos azeites de acordo com a sua categoria comercial (Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão).

A composição detalhada sobre o perfil em ácidos gordos é apresentada na Tabela 4. O ácido oleico ($C_{18:1}$) foi o ácido gordo mais representativo de entre todas as amostras, variando entre 73,2% (campanha 2011-2012) e 75,2% (campanha 2013-2014) dos ácidos gordos totais.

Tabela 4 - Valores médios, máximos e mínimos do perfil em ácidos gordos (%) dos azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.

	(%)	C _{16:0}	C _{17:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{20:0}	C _{18:3}	C _{20:1}	C _{22:0}
2010-2011	Média	10,8±0,5	0,2±0,0	3,4±0,1	75,0±0,6	8,3±0,3	0,4±0,0	0,8±0,0	0,2±0,0	0,1±0,0
	Máximo	12,0	0,2	3,6	75,8	7,9	0,4	0,9	0,3	0,1
	Mínimo	10,4	0,2	3,3	73,9	8,9	0,3	0,8	0,2	0,1
2011-2012	Média	11,9±0,7	0,2±0,1	2,9±0,3	73,2±2,3	9,4±2,3	0,4±0,0	0,8±0,1	0,3±0,0	0,1±0,0
	Máximo	14,3	0,4	3,2	79,4	14,1	0,5	1,0	0,3	0,1
	Mínimo	10,6	0,1	1,6	68,9	3,2	0,3	0,6	0,2	0,1
2012-2013	Média	10,7±0,6	0,2±0,0	3,1±0,4	75,0±1,6	8,6±1,6	0,4±0,0	0,8±0,1	0,2±0,0	0,1±0,0
	Máximo	9,7	0,3	3,7	81,5	11,4	0,5	0,9	0,3	0,1
	Mínimo	12,3	0,1	1,5	72,7	3	0,3	0,6	0,2	0,1
2013-2014	Média	11,2±0,6	0,2±0,1	3,3±0,4	75,2±1,7	7,7±1,6	0,4±0,0	0,8±0,1	0,2±0,0	0,1±0,0
	Máximo	10,6	0,3	4,2	81,3	0,5	0,5	1,0	0,3	0,1
	Mínimo	13,6	0,1	2,6	71,7	0,3	0,3	0,7	0,2	0,1

O ácido palmítico (C_{16:0}), o segundo ácido gordo mais abundante, variou entre 10,7% (campanha 2012-2013) e 11,9% (campanha 2011-2012). O terceiro ácido gordo mais abundante foi o ácido linoleico (C_{18:2}), que variou entre 7,7% (campanha 2013-2014) e 9,4% (campanha 2011-2012). O ácido esteárico (C_{18:0}), variou entre 2,9% (campanha 2011-2012) e 3,4% (campanha 2010-2011). Os restantes ácidos gordos presentes nos azeites apresentavam-se, de maneira geral abaixo dos 0,1%, independentemente da campanha em estudo.

Visto o perfil em ácidos gordos e a predominância do ácido oleico, os azeites são predominantemente monoinsaturados, como verificado na Figura 12.

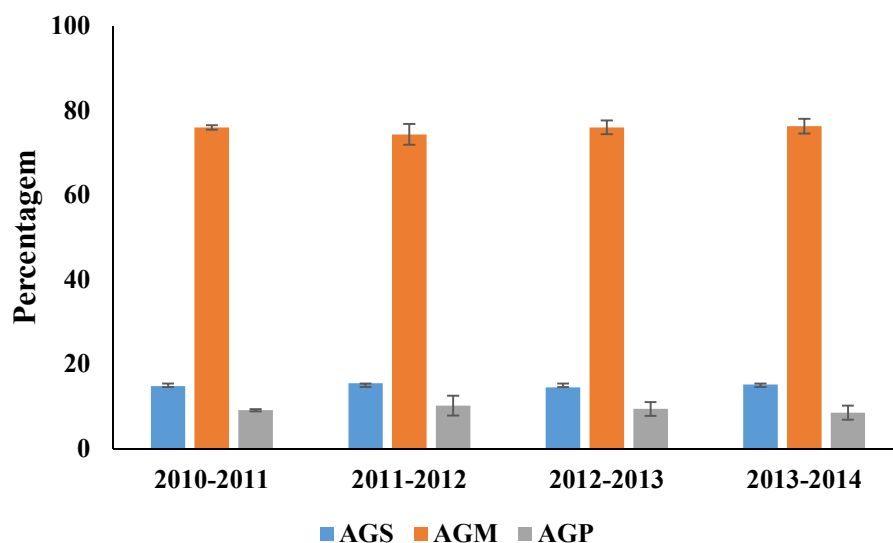


Figura 12 - Composição em ácidos gordos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e polinsaturados (AGP) dos azeites extraídos na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas 2010-2011 e 2013-2014.

A percentagem de AGM variou entre 74,4% (campanha 2011-2012) e 76,3% (campanha 2013-2014). Os ácidos gordos restantes são essencialmente saturados, devido aos teores dos ácidos palmítico e esteárico (Tabela 4). O teor em AGS variou entre 14,5% (campanha 2012-2013) e 15,5% (campanha 2011-2012). Por último, os azeites apresentam níveis de AGP a variar entre os 8,5% (campanha 2013-2014) e 10,2% (campanha 2011-2012). O teor em AGP deve-se essencialmente aos teores de ácido linoleico e ácido linolénico (Tabela 4).

Todos os azeites extraídos nas campanhas em estudo (exceto os da campanha 2014-2015, por indisponibilidade de dados) encontraram-se dentro dos limites legais para serem classificados como azeites virgem extra. Os azeites classificados como virgem ou lampantes foram desclassificados essencialmente na análise sensorial e em alguns parâmetros de qualidade.

4.3.2. Perfil em esteróis

O Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão estipula os valores limite para o teor em esteróis totais do azeite de acordo com cada categoria comercial. Para

azeites virgem extra estes deveram ter pelo menos 1000 mg de esteróis por quilograma, em que o colesterol não pode ultrapassar os 0,5%; o brassicasterol os 0,1%; o campesterol os 4,0%; o teor em estigmasterol terá que ser inferior ao do campesterol; o teor mínimo do β -sitosterol deverá ser superior a 93% dos esteróis totais; e o Δ -7-estigmasterol não deverá atingir valores superiores a 0,5% do total de esteróis. Os valores de eritrodiol somados ao uvaol não podem exceder os 4,5%. Expostos os máximos legais estabelecidos para os diferentes esteróis, apresentamos na Tabela 5 os resultados obtidos nos azeites das campanhas em estudo.

Tabela 5 - Valores médios, máximos e mínimos da percentagem relativa do total de esteróis no azeite, da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.

(%)	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Colesterol	0,2±0,1	0,2±0,0	0,2±0,1	0,2±0,1
Máximo	0,3	0,3	0,3	0,3
Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,2
Campesterol	2,3±0,1	2,3±0,1	2,3±0,1	2,6±0,1
Máximo	2,6	2,5	2,6	2,8
Mínimo	2,2	2,0	2,1	2,3
Estigmasterol	0,5±0,1	0,7±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1
Máximo	0,6	0,9	0,5	0,6
Mínimo	0,4	0,4	0,3	0,4
β-sitosterol aparente	96,4±0,2	95,8±0,2	96,2±0,2	95,6±0,3
Máximo	96,8	96,1	96,5	95,9
Mínimo	95,7	95,5	95,5	94,7
Δ-7-estigmasterol	0,1±0,1	0,2±0,0	0,2±0,1	0,2±0,0
Máximo	0,3	0,3	0,5	0,3
Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,1
Eritrodiol e uvaol	1,3±0,1	1,9±0,3	1,8±0,3	2,0±0,3
Máximo	1,6	2,9	2,2	2,7
Mínimo	1,0	1,3	1,2	1,6

O β -sitosterol foi o esteroide mais abundante, variando entre 95,6% e 96,4% dos esteróis totais (Tabela 5). O campesterol foi o segundo esteroide mais abundante, variando entre 2,3% e 2,6%. O somatório entre o eritrodiol e o uvaol variou entre 1,3% e 2,0%, bem abaixo dos 4,5% estipulados legalmente (Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão). Os restantes esteróis apresentam valores abaixo de 1% dos esteróis totais, como é o caso do estigmasterol que variou 0,4% e 0,7% (Tabela 5). O colesterol manteve

valores contantes entre as campanhas de 0,2%, enquanto o Δ -7-estigmasterol variou entre 0,1% e 0,2% entre as campanhas (Tabela 5).

O teor em esteróis totais nas campanhas entre 2010-2011 e 2013-2014 superou sempre o limite legal dos 1000 mg/Kg (Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão). O valor mais elevado foi registado na campanha 2010-2011 com 1563 mg/Kg (mínimo e máximo respetivamente de 1362 e 1664 mg/Kg). Em 2011-2012 os esteróis totais foram de 1515 mg/Kg (1234 e 1783 mg/Kg, mínimo e máximo respetivamente) (Figura 13). Na campanha 2012-2013 os esteróis totais foram 1513 mg/Kg (1173-1744 mg/Kg, mínimo e máximo respetivamente), Finalmente na campanha 2013-2014 os esteróis totais foram de 1376 mg/Kg (1125 e 1574 mg/Kg, mínimo e máximo respetivamente).

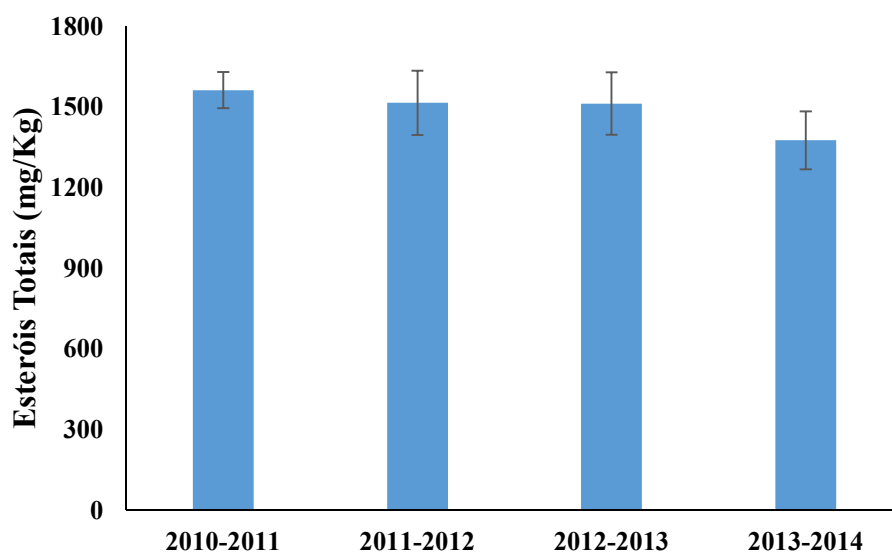


Figura 13 - Teor em esteróis totais (mg/Kg) dos azeites elaborados na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas 2010-2011 e 2013-2014.

À semelhança do que se passou com os ácidos gordos, todos os azeites extraídos nas quatro campanhas para as quais há dados disponíveis, todos os azeites cumpriram a legislação imposta para os limites impostos para os esteróis, inclusive aqueles que não foram classificados comercialmente como azeites virgem extra.

4.3.2. Perfil em triglicéridos

O perfil detalhado em triglicéridos dos azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014 está representado na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios, máximos e mínimos, do perfil em triglicéridos dos azeites na Cooperativa de Olivicultores de Valpaços, extraídos entre as campanhas de 2010-2011 e 2013-2014.

(%)	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
LLL	0,1±0,0	0,3±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1
Máximo	0,2	0,6	0,3	0,3
Mínimo	0,1	0,01	0,01	0,1
PLLn	0,1±0,0	0,1±0,10	0,1±0,0	0,1±0,1
Máximo	0,2	0,1	0,1	0,2
Mínimo	0,01	0,01	0,04	0,0
OLL	2,1±0,1	2,8±0,9	2,4±0,6	1,8±0,5
Máximo	2,3	5	3,6	3,2
Mínimo	1,9	0,9	0,5	0,3
PLL	0,6±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1	0,7±0,1
Máximo	0,8	0,9	0,7	0,9
Mínimo	0,5	0,5	0,5	0,5
POLn	0,1±0,0	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,0
Máximo	0,2	0,7	0,4	0,3
Mínimo	0,03	0,1	0,1	0,1
POL	5,1±0,2	5,9±1,2	4,9±0,7	4,9±0,9
Máximo	5,5	8,1	5,9	6,8
Mínimo	4,6	2,4	2,2	2,0
PPL	0,3±0,1	0,3±0,1	0,2±0,1	0,3±0,1
Máximo	0,7	0,7	0,5	0,7
Mínimo	0,2	0,1	0,1	0,1
OOO	42,3±0,8	39,4±3,9	43,3±2,8	42,7±2,8
Máximo	43,7	48,6	54,1	53,5
Mínimo	41	33,2	39,3	38,2
POO	21,5±0,5	22,4±1,4	21,0±0,0	22,3±0,8
Máximo	22,7	26,6	25,2	23,6
Mínimo	20,8	20,3	19,4	20,4
PPO	2,6±0,2	2,9±0,2	2,3±0,3	2,7±0,2
Máximo	3	3,6	2,8	3,3
Mínimo	2	2,4	2	2,3
EOO	6,3±0,3	5,3±0,7	5,7±0,6	6,2±0,8
Máximo	6,7	6,7	7,1	7,7
Mínimo	5,5	3,1	3,4	4,3
PEO	1,2±0,2	1,1±0,2	1,1±0,2	1,2±0,2
Máximo	1,5	1,4	2	1,7
Mínimo	0,9	0,7	0,6	0,8

O principal triglicérido presente nos azeites avaliados foi a trioleína (OOO), que apresentou teores entre os 39,4% (campanha 2011-2012) e 43,3% (campanha 2013-2014). Seguido da OOO surge a palmitodioleína (POO), que variou entre 21,0% (campanha 2012-2013) e 22,4% (campanha 2011-2012). O terceiro triglicérido mais abundante nos azeites foi o estearodioleína (EOO), que variou entre os 5,3% (campanha 2011-2012) e os 6,3% (campanha 2010-2011). Estes triglicéridos são os mais abundantes nos azeites, uma vez que os ácidos gordos mais abundantes são o ácido oleico, o palmítico e o esteárico, dando assim as conformações OOO, POO e EOO aos triglicéridos.

Tal como foi observado para o perfil em ácidos gordos e para a composição em esteróis, no perfil em triglicéridos, todos os azeites nas quatro campanhas, inclusive aqueles que foram classificados como azeites virgem ou lampantes, respeitavam os limites legais impostos para os triglicéridos.

CAPÍTULO 5

Conclusões



Capítulo 5 - Conclusões

No presente trabalho foi realizado um estudo referente a cinco campanhas de azeitona da Cooperativa de Olivicultores de Valpaços compreendidas entre os anos 2010-2011 e 2014-2015. Na campanha 2010-2011 foram analisados 49 lotes de azeites, na campanha 2011-2012 48, na campanha 2012-2013 35, na campanha 2013-2014 40, e por fim na última campanha, 2014-2015, foram analisados 42 azeites, totalizando 214 lotes azeites.

Perante os dados obtidos, classificaram-se os azeites como azeites virgem extra (AVE), azeites virgem (AV) e azeites virgem lampante (AVL). Os azeites foram submetidos a análise sensorial, parâmetros de qualidade e composição química, os dados obtidos demonstram a qualidade dos azeites produzidos na cooperativa ao longo das últimas campanhas, sendo a esmagadora maioria dos azeites de extrema qualidade, muito deles cumprindo todas as especificações necessárias para serem certificados como “Azeite de Trás-os-Montes DOP”.

Bibliografia

- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (Eds.). (2009). *Food Chemistry* (4th edition). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Bianco, A., Melchioni, C., Romeo, G., Scarpati, M.L., & Uccella, N. (1998). Microcomponents of olive oil - III. Glucosides of 2(3,4-dihydroxy-phenyl) ethanol. *Food Chemistry*, **63**, 461-464.
- Bohm, J. (2013). *O Grande Livro da Oliveira e do Azeite Portugal Oleícola*. Lisboa. ISBN: 978-972-576-620-0.
- Boskou, D. (1996). *Olive Oil: Chemistry and Technology* Champaign: AOCS Press Vol. **41**, 101-120.
- Boskou, D., Blekas, G., Tsimidou, M. (2006). Olive Oil Composition. *Olive Oil Chemistry and Technology*. AOCS Publishing, USA.
- Boskou, D. (2009). *Phenolic compounds in olives and olive oil*. Olive Oil: Minor Constituent and Health. Ed. D. Boskou, CRC Press, Flórida.
- Cordeiro, A. (2014). *Azeites de Portugal, Guia 2014*. Enigma Editores.
- Costa, H. (2012). *Azeites Aromatizados: Estudo da Influência do agente aromatizante na composição química e resistência à oxidação*. Dissertação de Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar. Escola Superior Agrária de Bragança.
- Cunha, S. (2007). *Autenticidade e Segurança de Azeites e Azeitonas*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto.
- Decreto-Lei nº 343/88 de 28 de Setembro.
- Gouveia, J., Saldanha, J., Martins, A., Modesto, L., Sobral, V. (2002). *O azeite em Portugal*. Edições Inapa, Lisboa.
- Gouveia, J. (1996). *IX Curso Internacional sobre a melhoria de Qualidade do Azeite*. Lisboa.
- Laguerre, M., Lecomte, J., & Villeneuve, P. (2007). Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. *Progress in Lipid Research*, **46**, 244-282.
- Lei nº51/96 de 7 de Setembro, do Código Cooperativo.
- Lobo, A. *A Ficha da Oliveira*. Disponível em <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-eAmbiente/Fichas-de-Especies/content/Ficha-da-Oliveira?bl=1> Consultado a 2 de fevereiro de 2015.

- Malheiro, R., Casal, S., Ramalhosa, E., & Pereira, J.A. (2011). Microwave heating: a time saving technology or a way to induce vegetable oils oxidation? In: Grundas, S. (Eds.), "Advances in Induction and Microwave Heating of Mineral and Organic Materials". InTech, Rijeka, Croácia. pp. 597-614. ISBN 978-953-307-522-8.
- Malheiro, R., Casal, S., Baptista, P., Pereira, J.A. (2015a). Physico-chemical characteristics of olive leaves and fruits and their relation with *Bactrocera oleae* (Rossi) cultivar oviposition preference. *Scientia Horticulturae*, 194, 208-214.
- Malheiro, R., Casal, S., Baptista, P., Pereira, J.A. (2015b). A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: from the tree to the table. *Trends in Food Science and Technology*, 44, 226-242.
- Malheiro, R., Casal, S., Cunha, S.C., Baptista, P., Pereira, J.A. (2015c). Olive volatiles from Portuguese cultivars Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana: role in oviposition preference of *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae). PLoS ONE, 10(5): e0125070.
- Monteiro, A. M. (1999). *A oliveira*. Série Património Natural Transmontano. João Azevedo Editor, Mirandela.
- Pereira, J.; Casal, S.; Oliveira, B. & Ferreira, M. (1999). Azeites varietais das Cv. Cobrançosa, Madural e Verdeal: Influência do tempo de armazenamento da azeitona no teor de tocoferóis do azeite. *XIII Encontro Galego Português de Química, 17 a 19 de Novembro, Vigo*.
- Ramos, J. J. M. (1992). Características alimentarias del aceite del bajo Aragon Turolense. Contenido en ácidos grasos. In Velar de, M. G., Torre, J. B., Polo, A. B. & Ramos, J. J. M. (Compiladores). *Aceite de oliva*. Mira Editores, S. A., Zaragoza.
- Regulamento de Execução (EU) nº 1348/2013 da comissão de 16 de dezembro de 2013, que altera o Regulamento (CEE) nº2568/91, relativo às caracterizações dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análises relacionadas.
- Regulamento de Execução (UE) 2015/1833 da Comissão de 12 de outubro de 2015, que altera o Regulamento (CEE) nº 2568/91 relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados.
- Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015 que altera o Regulamento (CEE) nº 2568/91 relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados

Relatório de Contas, 20141 – Cooperativa de Olivicultores de Valpaços.

Sánchez, J.L., Carretero, A.S., & Gutiérrez, A.F. (2001). Composición del aceite de oliva.

In I. Omega 3 & F. Puleva (Eds.), *Aceite de oliva virgen: nuestro patrimonio alimentario*. Granada.

Servili, M., Selvaggini, R., Esposito, S., Taticchi, A., Montedoro, G., & Morozzi, G. (2004). Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography A*, 1054, 113-127.

Visioli, F., Grande, S., Bogani, P., & Galli, C. (2006). Antioxidant Properties of Olive Oil Phenolics. *Olive oil and health* (pp. 109-116). CAB International.