

Caraterização dos azeites da cv. Santulhana - estabelecimento de um perfil químico e sensorial

Morgane dos Prazeres Bráz Podence

*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 Nuno Miguel de Sousa Rodrigues

**Bragança
2020**

Aos meus pais

Agradecimentos

É com enorme prazer e felicidade que agradeço a todos aqueles que de certa forma me acompanharam na realização da presente Dissertação de Mestrado, de entre os quais, agradeço com particular atenção e carinho:

Ao meu orientador, Professor Doutor José Alberto Pereira, pela oportunidade de trabalhar na sua excelente equipa, pelos seus conselhos sábios, pela exigência e rigor e por toda a paciência dispensada.

Ao meu coorientador, Doutor Nuno Miguel de Sousa Rodrigues, pela ajuda incansável, por todas as sugestões, por toda a paciência e amizade durante a realização deste trabalho.

A todos os colegas e amigos que partilharam comigo o laboratório, por toda a ajuda, pelo espírito de equipa, amizade e sobretudo pela boa disposição.

A todos os meus amigos que partilharam comigo momentos de verdadeiro companheirismo e incentivo durante este percurso académico.

Aos meus pais, a oportunidade que me proporcionaram, por nunca me deixarem desistir e por serem o meu grande pilar. Á minha avó.

Índice

Resumo	viii
Abstract.....	ix
Capítulo 1	1
Introdução.....	2
Capítulo 2	5
2. A olivicultura em Trás-os-Montes.....	6
2.1. Importância económica e social	6
2.2. Distribuição na região	7
2.3. Cultivares de ampla distribuição	9
2.4. Cultivares de distribuição localizada.....	11
Capítulo 3	15
3. Material e Métodos	16
3.1. Amostragem	16
3.2. Parâmetros de Qualidade.....	16
3.2.1. Acidez total	16
3.2.2. Índice de Peróxidos	17
3.2.3. Espectrofotometria no Ultravioleta	17
3.2.4. Análise Sensorial.....	18
3.3. Resistência à Oxidação.....	19
3.4. Perfil em Ácidos Gordos	19
3.5. Composição em Tocoferóis.....	20
3.6. Efeito bloqueador de radicais livres de DPPH.....	20
3.7. Teor em Fenóis Totais.....	21
Capítulo 4	22
4. Resultados e Discussão.....	23
4.1. Parâmetros de qualidade.....	23
4.2. Resistência à Oxidação.....	32

4.3. Perfil em Ácidos Gordos	34
4.4. Composição em Tocoferóis.....	35
4.5. Efeito bloqueador de radicais livres de DPPH.....	36
4.6. Teor em Fenóis Totais.....	37
Capítulo 5	39
Conclusão	40
Capítulo 6	41
Referências bibliográficas	42

Índice de Figuras

Figura 1- Distribuição da oliveira em Portugal (Adaptado de (Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2007)).....	3
Figura 2- Distribuição das cultivares de oliveira por concelho na região de Trás-os-Montes.	7
Figura 3- Produção de azeitona (em toneladas) para azeite desde 2000 e 2018 para os concelhos de Bragança, Macedo de Cavaleiros e Vimioso (Fonte: INE, 2019).	8
Figura 4- Produção de azeite (em toneladas) nos concelhos de Bragança, Vimioso e Macedo de Cavaleiros segundo a NUTS 2013 (Fonte: INE, 2019).	9
Figura 5- Cultivares de ampla distribuição: Cobrançosa (A); Madural (B); Verdeal Transmontana (C). (Adaptado de Vida Rural (A) e Azeites de Portugal - Guia 2018 (B) e (C)).	9
Figura 6- Distribuição da <i>cv.</i> Santulhana no distrito de Bragança.	11
Figura 7- Cultivares de distribuição localizada: Santulhana (A); Negrinha de Freixo (B). (Adaptado de Azeites de Portugal - Guia 2018 (A) e Vida Rural (B)).	13
Figura 8- Distribuição dos azeites analisados da <i>cv.</i> Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de acidez, expressa em % de ácido oleico.	24
Figura 9- Distribuição dos azeites analisados da <i>cv.</i> Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de índice de peróxidos (mEq.O ₂ /Kg).....	26
Figura 10- Distribuição dos azeites analisados da <i>cv.</i> Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de K ₂₃₂	27
Figura 11- Perfil sensorial dos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana (A, B, C).....	31
Figura 12- Tempo (em horas) de resistência oxidativa, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana.....	33
Figura 13- Valores da atividade sequestradora do radical DPPH, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana.	37
Figura 14- Valores de concentração em fenóis totais, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana.	38

Índice de Tabelas

Tabela 1- Caraterização de parâmetros biométricos e composição química para a cultivar <i>cv.</i> Santulhana (Fonte: Adaptado de (de Sousa, 2015) e (Peres et al., 2011)).....	12
Tabela 2- Parâmetros de Qualidade obtidos na avaliação dos azeites produzidos pela <i>cv.</i> Santulhana (n=30).	23
Tabela 3- Perfil sensorial dos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana (atributos negativos). 29	
Tabela 4- Perfil sensorial dos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana (atributos positivos). 29	
Tabela 5- Determinação de ácidos gordos nos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana (expressos em %)......	34
Tabela 6- Determinação de tocoferóis nos azeites obtidos da <i>cv.</i> Santulhana.....	36

Resumo

Em Portugal, há uma longa tradição do cultivo da oliveira, utilizando os seus frutos para a produção de azeitona de mesa, mas sobretudo para extrair azeite. Trás-os-Montes é uma das principais regiões produtoras de azeitona a nível nacional. Também a nível nacional existe uma grande diversidade de cultivares de oliveira. Contudo, a maioria da produção assenta num conjunto reduzido de cultivares que se distribuem praticamente de norte a sul e dominam as plantações mais recentes, enquanto a maioria delas é relegada para um segundo plano, e que se não forem caracterizadas e valorizadas tenderão a desaparecer. As cultivares minoritárias estão, na maioria das vezes, melhor adaptadas a uma região, podendo a sua valorização, pela diferenciação ocorrer a nível regional e proporcionar um maior rendimento aos agricultores. É neste sentido que se insere o presente trabalho, que tem por objetivo contribuir para o conhecimento dos azeites da cv. Santulhana, uma cultivar minoritária do nordeste de Portugal, contribuindo para a sua valorização. Assim, recolheram-se 30 azeites nos concelhos de Bragança, Vimioso e Macedo de Cavaleiros onde foram estudados parâmetros de qualidade (acidez, índice de peróxidos, coeficientes de extinção específica no U.V. e análise organolética), perfil sensorial, caracterização química (composição em ácidos gordos e tocoferóis), atividade antioxidante (DPPH) e de resistência à oxidação (rancimat). Em termos de parâmetros de qualidade a maioria dos azeites apresenta valores dentro dos limites legais para a categoria de azeite virgem extra, com um perfil sensorial com características únicas. Na composição em ácidos gordos, o teor médio dos ácidos gordos maioritários foi de 67,60% para o ácido oleico, 13,36% para o ácido palmítico, e 3,06% para o esteárico. No que toca a vitamina E, os teores médios foram de 257,71%, variando entre 224,54 e 272,48%. A resistência à oxidação rondou em média as 8,5 horas, e nos fenóis totais verificou-se uma variação entre 99,24 e 200,40 mg em equivalentes de ácido cafeico/kg de azeite, e um valor de DPPH de 50% de inibição.

Palavras-chave: Azeite monovarietal, qualidade, caracterização, perfil químico e sensorial, valorização.

Abstract

In Portugal, there is a long tradition of the cultivation of the olive tree, using its fruit for olive production table, but especially for extracting oil. Trás-os-Montes is one of the main olive producing regions nationwide. Also, at national level there is a great diversity of olive cultivars. However, the majority of production is based on a reduced set of cultivars that are distributed practically from north to south and dominate the most recent plantations, while most of them are relegated to a second plan, and that if they are not characterized and valued they may tend to disappear. These minority cultivars are often better adapted to a given region, so their appreciation, through differentiation, may occur at the regional level providing greater income to farmers. It is in this sense that the present work is inserted, which aims to contribute to the knowledge of olive oils from *cv. Santulhana*, a minority cultivar from northeast of Portugal, contributing to its recovery. Thus, 30 olive oils were collected in the municipalities of Bragança, Vimioso and Macedo de Cavaleiros where quality parameters (acidity, peroxide index, specific extinction coefficients in UV and organoleptic analysis), sensory profile, chemical characterization (fatty acids composition and tocopherols), antioxidant activity (DPPH) and oxidation resistance (rancimat). In terms of quality parameters, most oils present values within the legal limits for the category of extra virgin olive oil, with a sensory profile with unique characteristics. In the fatty acid composition, the average content of major fatty acids was 67,60% for the oleic acid, 13,36% for the palmitic acid, and 3,06% for stearic acid. For the Vitamin E, the average levels were 257,71%, varying between 224,54 and 272,48%. Regarding oxidation resistance, it averaged around 8,5 hours, in terms of total phenols, there was a variation between 99,24 and 200,40 mg in equivalents of caffeic acid / kg of olive oil, and a DPPH value of 50% inhibition

Keywords: Monovarietal olive oil, quality, characterization, chemical and sensorial profile, valorization.

Capítulo 1

Introdução



Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma planta pertencente à família *Oleaceae* que se encontra amplamente distribuída em várias regiões do mundo (Ghanbari et al., 2012) com principal incidência na bacia do mediterrâneo (Martins et al., 2020) onde representa aproximadamente 97,9% da produção mundial (Rallo et al., 2018). Em Portugal, a olivicultura caracteriza-se por ser uma atividade agrícola de grande importância com elevado impacto ao nível económico-social, ambiental e paisagístico.

Da oliveira, vários produtos podem ser obtidos, entre os quais o azeite, o produto com maior importância e destaque. O azeite, é um dos óleos comestíveis mais apreciados no mundo e por isso constitui-se como um alimento fundamental na dieta mediterrânica (Polari et al., 2018). O seu sabor agradável, juntamente com as características organolépticas e propriedades nutricionais faz com que esta gordura seja uma das mais consumidas ao nível mundial (Sánchez-Ortiz et al., 2018). A evolução do mercado nos últimos anos, e o aparecimento de um conjunto de consumidores mais exigentes e informados acerca das características do azeite, tem feito com que haja uma preocupação crescente com a obtenção de produtos diferenciados para serem lançados no mercado. A aposta em produtos obtidos a partir de azeitonas de cultivares minoritárias, desconhecidas do grande público, têm ganho atenção nos últimos anos. Nesse sentido, tem havido uma crescente procura por azeites com aroma, sabor e perfil químico diferenciados. Do ponto de vista sensorial, destacam-se azeites frutados com um perfil de sensações agradáveis e novas para o consumidor. Ao nível do perfil químico, o mais importante é o alto teor em compostos fenólicos, que atuam como antioxidantes, juntamente com outros compostos que sejam benéficos para a saúde do consumidor (Bendini et al., 2007). Entre eles, o α -tocoferol é o mais abundante, representando cerca de 90%, porém os β -tocoferóis e γ -tocoferóis também estão presentes (Beltrán et al., 2010).

Ao nível dos óleos vegetais, o azeite contém uma alta proporção de ácidos gordos monoinsaturados, denominados MUFA, sendo o oleico o ácido gordo maioritário. Os MUFA apresentam elevados benefícios para a saúde havendo alguns estudos que levantaram a hipótese que a ação anticancerígena do azeite poderá estar relacionada com o teor em ácido gordo monoinsaturado (Menendez et al., 2006). Também está demonstrado que o consumo deste óleo vegetal promove a redução dos níveis de LDL-colesterol, mais conhecido como o “mau” colesterol. É igualmente de elevada importância referir que o azeite é uma fonte de ácidos gordos essenciais, dos quais, o

ácido α -linolénico (ω -3) e o ácido linoleico (ω -6) que o corpo humano necessita e não consegue sintetizar (Piscopo et al., 2016).

Um pouco por todo o país existem diferentes regiões onde a oliveira domina, com destaque para o Alentejo, principal região produtora, sendo Trás os Montes a segunda região olivícola nacional (INE, 2019) e onde a oliveira possui um papel fundamental para a maioria dos agricultores. Como é possível constatar na Figura 1, a oliveira possui um elevado nível de adaptação à zona interior do país.

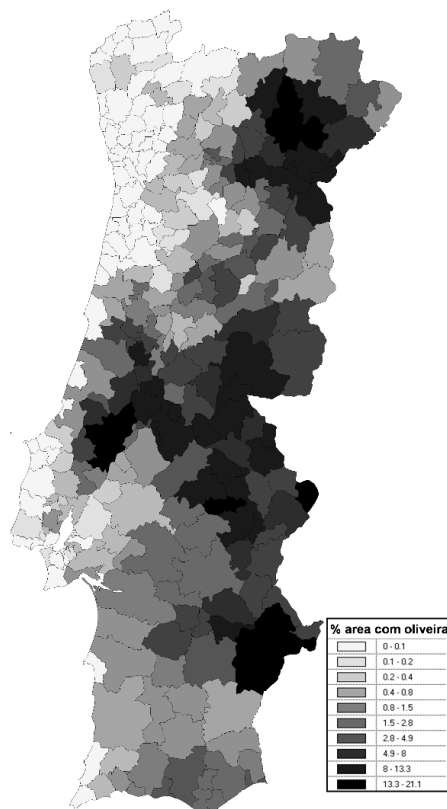


Figura 1- Distribuição da oliveira em Portugal (Adaptado de (Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2007)).

A produção na região de Trás-os-Montes, na campanha 2018/2019, foi de 9866,05 toneladas de azeite, o que corresponde a um peso relativo 11,8% da produção nacional, sendo que a azeitona laborada foi de 69669,54 toneladas, representando 11,2% do total nacional (SIAZ, 2019).

A qualidade dos azeites produzidos depende de diversos fatores, nomeadamente, a cultivar de azeitona, as condições agroambientais, as técnicas agrícolas utilizadas, a maturação das azeitonas à colheita, os cuidados na extração bem como os métodos de armazenamento (Dag et al., 2011).

Dentro de cada região, existem cultivares predominantes que vão originar diferentes azeites com diferentes identidades químicas e sensoriais. No mercado tem

vindo a crescer a procura por azeites monovarietais. Das cultivares conhecidas apenas uma pequena quantidade de azeites monovarietais é comercializada em Portugal, destacando-se as cultivares Galega e Cobrançosa, com distribuição praticamente em todo o território, enquanto a maioria tem um papel de relevo apenas a nível regional e ou mesmo local.

Mais a norte do País, mais concretamente em Trás-os-Montes, encontra-se uma das regiões mais importantes deste setor, com as cultivares como a Verdeal Transmontana, Madural, Cordovil, Cobrançosa (Matos et al., 2007) e Negrinha do Freixo a dominarem, sendo que a última é mais utilizada na produção de azeitona de mesa (Pereira et al., 2015). Na parte sul do concelho de Bragança e algumas freguesias de Macedo de Cavaleiros e Vimioso há uma cultivar com grande expressão, a *cv. Santulhana*, que pela relevância que têm a nível local, é de grande importância a sua caracterização.

Assim o presente trabalho tem como objetivo de estudo contribuir para a caracterização em termos de parâmetros de qualidade, perfil sensorial e perfil químico da *cv. Santulhana*.

Capítulo 2

A oliveira em Portugal e sua importância



2. A olivicultura em Trás-os-Montes

2.1. Importância económica e social

Em Portugal, a produção de azeitona apresenta-se entre as maiores atividades agrícolas e representa um papel fundamental no desenvolvimento social e cultural, mas sobretudo económico. Atualmente, a região de Trás-os-Montes, é o segundo território nacional, com maior produção de azeitona representando cerca de 11% da produção nacional de azeite (SIAZ, 2019).

A valorização das cultivares regionais é de grande importância para a região e para os produtores locais uma vez que muitas famílias têm na olivicultura a sua principal atividade, sendo a principal fonte de rendimento. Contudo, para aumentar a rentabilidade, tem de se investir na inovação desenvolvendo por exemplo, novos produtos, que estejam a par dos desejos e necessidades do consumidor bem como a valorização das cultivares minoritárias que são menos conhecidas.

Nos últimos anos, alguns estudos levados a cabo sobre cultivares minoritárias da região, mostraram que estas tinham características semelhantes ou superiores às cultivares mais difundidas e mais usadas na produção de azeite (Rodrigues et al., 2020). A base desses estudos tem por objetivo contribuir para a valorização destas cultivares minoritárias de forma a evitar a sua perda e valorizar os olivais tradicionais para que estes possam ser uma fonte de rendimento e uma forma de enaltecer os azeites da região de Trás-os-Montes.

De uma forma geral, os géneros alimentícios produzidos regionalmente e de qualidade, produzidos num determinado território conferem um potencial económico notável para essa atividade, no caso do presente trabalho, a produção de azeite da cv. Santulhana. Assim, o consumo de alimentos locais de qualidade certificada, tais como, certificações denominadas como Especialidade Tradicional Garantida (ETG), Indicação Geográfica Protegida (IGP) e Denominação de Origem Protegida (DOP), poderá ser um fator de elevada relevância para o desenvolvimento económico da região onde são produzidos (Frisvoll et al., 2016) uma vez que são capazes de combinar valores saudáveis, naturais, locais e tradicionais (Perito et al., 2019) a áreas com um elevado património gastronómico (Veeck et al., 2016), como é o caso de Trás-os-Montes.

2.2. Distribuição na região

A área de olival, em Portugal, é de 361177 hectares, sendo que 81369 hectares representam a zona Norte, o que significa que esta representa 22,53% da área de olival ocupada a nível nacional.

Em Trás-os-Montes, o olival encontra-se distribuído um pouco por toda a região. As zonas onde existe um maior destaque é nos concelhos da denominada Terra Quente Transmontana nomeadamente Alfândega da Fé, Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Torre de Moncorvo, Valpaços e Vila Flor. Dos sistemas de produção conhecidos, em Trás-os-Montes predomina o olival tradicional, com menos de 200 árvores por hectare, e conduzido maioritariamente em sequeiro. Existe alguma área de olival intensivo, em que o número de plantas por hectare é superior, sobretudo em zonas com disponibilidade de água, enquanto a área de olival superintenso ou de alta densidade é residual. Pode ser encontrada uma grande diversidade de cultivares de oliveira nesta área, sendo as mais conhecidas e difundidas a Cobrançosa, Verdeal Transmontana, Madural, e Cordovil a que pertencem a maioria das plantas existentes na denominada Terra Quente Transmontana. Na Figura 2 faz-se referência às cultivares mais abundantes para cada concelho da região de Trás-os-Montes.



Figura 2- Distribuição das cultivares de oliveira por concelho na região de Trás-os-Montes.

A norte da região transmontana, conhecida como Terra Fria onde estão inseridos os concelhos de Bragança, Miranda do Douro, Mogadouro, Vimioso e Vinhais, nas áreas em que existe olival verifica-se uma mistura de cultivares. Contudo, a cv. Santulhana

domina sobretudo na parte sul do concelho de Bragança e na parte norte de Macedo de Cavaleiros e Vimioso. Neste trabalho será dado ênfase aos azeites destes concelhos uma vez que são os mais representativos da cultivar em estudo. Conforme o indicado na Figura 3, observou-se que de uma forma geral, para os anos de 2000 a 2018, o concelho de Macedo de Cavaleiros apresentou os valores mais altos de produção de azeitona, seguido de Bragança e por último, Vimioso. Entre 2000 e 2005 a produção foi inferior a aproximadamente, 8000 toneladas, para os três concelhos. De 2006 a 2018, os valores obtidos foram quase todos superiores a 8000 toneladas para Macedo de Cavaleiros, onde é notório o aumento significativo de produção. No caso dos concelhos de Bragança e Vimioso, os valores foram constantes ao longo dos anos apresentados.

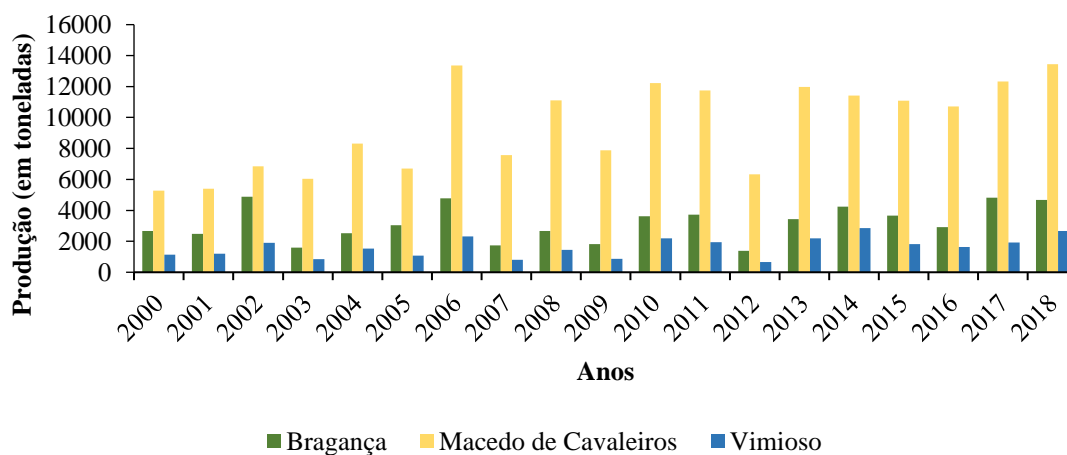


Figura 3- Produção de azeitona (em toneladas) para azeitona desde 2000 e 2018 para os concelhos de Bragança, Macedo de Cavaleiros e Vimioso (Fonte: INE, 2019).

Para a campanha de 2018/2019, verificou-se uma produção de 738550 toneladas de azeitona. Desse total produzido, para a região Norte, houve uma produção de 114773 toneladas, representando aproximadamente 15,54% da produção nacional. Como se verifica na Figura 4, para as regiões de onde a cultivar é proveniente, a produção de azeitona para azeitona foi de 4669 toneladas para Bragança, 2672 toneladas em Vimioso e 13435 toneladas em Macedo de Cavaleiros.

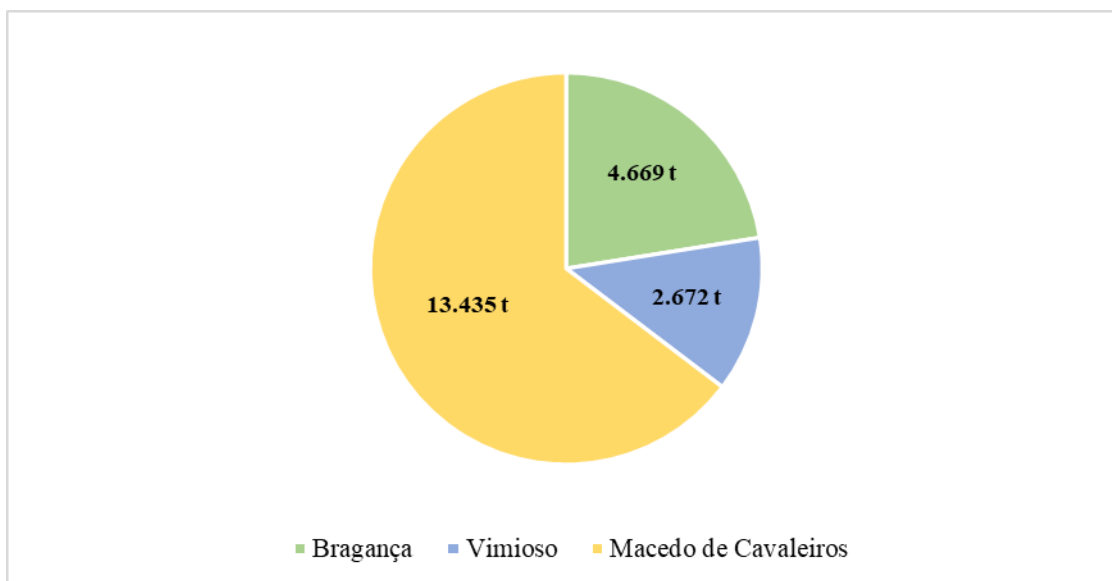


Figura 4- Produção de azeite (em toneladas) nos concelhos de Bragança, Vimioso e Macedo de Cavaleiros segundo a NUTS 2013 (Fonte: INE, 2019).

2.3. Cultivares de ampla distribuição

Para qualquer região do país, existem claramente cultivares que possuem um maior destaque das restantes, não só por serem as mais difundidas, mas também por serem as mais conhecidas e muitas vezes as que vão proporcionar uma melhor qualidade de azeite. Para a região transmontana, existem três cultivares que estão amplamente distribuídas e são elas a Cobrançosa, Madural e Verdeal Transmontana. Estas três cultivares representam mais de 90% da área de olival em Trás-Os-Montes (Matos et al., 2007). Na Figura 5 estão representados os frutos de cada cultivar mais representativas da região transmontana.

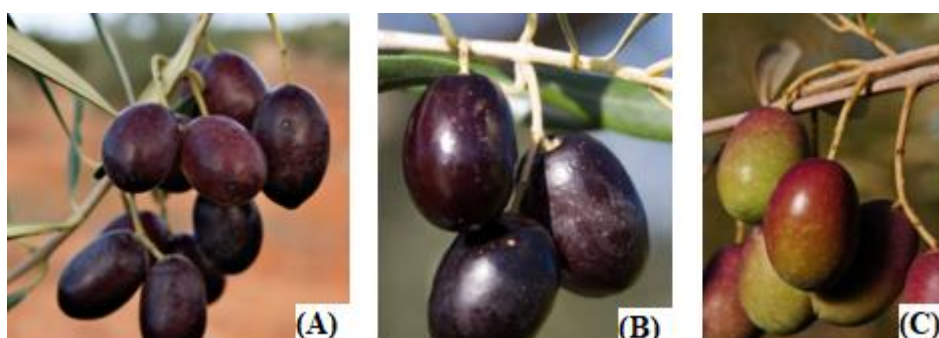


Figura 5- Cultivares de ampla distribuição: Cobrançosa (A); Madural (B); Verdeal Transmontana (C). (Adaptado de Vida Rural (A) e Azeites de Portugal - Guia 2018 (B) e (C)).

Estas cultivares apresentam as seguintes características:

- Cobreirosa

É uma cultivar autóctone da região de Trás-os-Montes, usada maioritariamente na produção de azeitona para azeite, é produtiva e é a principal usada na produção do “Azeite de Trás-os-Montes” DOP (Sousa et al., 2014). Os seus azeites caracterizam-se por serem mais estáveis e apresentarem uma grande capacidade antioxidante comparativamente aos restantes azeites. A nível de composição química, foi nesta cultivar que se registaram os valores mais altos de α -tocoferol e igualmente vitamina E (Sousa et al., 2015). Para o perfil sensorial são detetados sabores verdes, notas adstringentes e picantes (Peres et al., 2016).

- Madural

É igualmente uma cultivar transmontana amplamente difundida e produtiva, os seus azeites apresentam um bom rendimento e para além disso, são ricos em ácido linoleico (Leitão et al., 1986). A nível sensorial, são conhecidos por serem azeites “doces” e suaves, com pequenas notas de especiarias e amargo, características estas conferidas devido às baixas quantidades fenólicas das azeitonas, que estará em menor quantidade nos azeites (Sousa et al., 2015). Atributos mais específicos como banana, kiwi, cereja e damasco foram também encontrados nos azeites desta cultivar (Rodrigues et al., 2020).

- Verdeal Transmontana

Os azeites desta cultivar são caracterizados por possuírem um sabor muito picante, forte e sensações verdes, bem como a relva cortada. Para além disso, os azeites da cultivar Verdeal Transmontana são quimicamente mais estáveis, em comparação aos azeites da cultivar Madural. Isto ocorre devido à sua composição fenólica, propriedades antioxidantes e perfil em ácidos gordos (Sousa et al., 2015). Tendo por base estudos realizados às cultivares transmontanas, em termos de ácido oleico ($C_{18:1}$), esta cultivar apresentou os valores mais altos em comparação às restantes cultivares da região. Para a composição em triglicéridos, o composto mais abundante do azeite, a Trioleína (OOO) também foi nesta cultivar que se obtiveram os valores mais elevados (de Sousa, 2015).

2.4. Cultivares de distribuição localizada

- Santulhana

De entre as cultivares de ampla distribuição, existem outras minoritárias e com grande relevância para a região. A *cv. Santulhana*, apresenta maior expressão sobretudo nos concelhos de Bragança, Vimioso e na parte norte de Macedo de Cavaleiros e tem mais predominância nas freguesias de Santulhão, Carção e Izeda (Rodrigues et al., 2018). É uma cultivar que nos últimos anos tem sido alvo de uma procura, pelas suas características químicas e organoléticas e pelas suas distinções ao nível nacional e ao nível internacional em concursos de azeite. Na Figura 6 podemos conferir a distribuição da *cv. Santulhana* no distrito, bem como os concelhos onde é mais abundante.

A *cv. Santulhana* é utilizada exclusivamente para produção de azeite. As árvores que a produzem, são vigorosas, possuem uma entrada em produção média/tardia e apresentam um rendimento de azeite considerado bom, uma vez que ronda os 20% na maioria das situações.

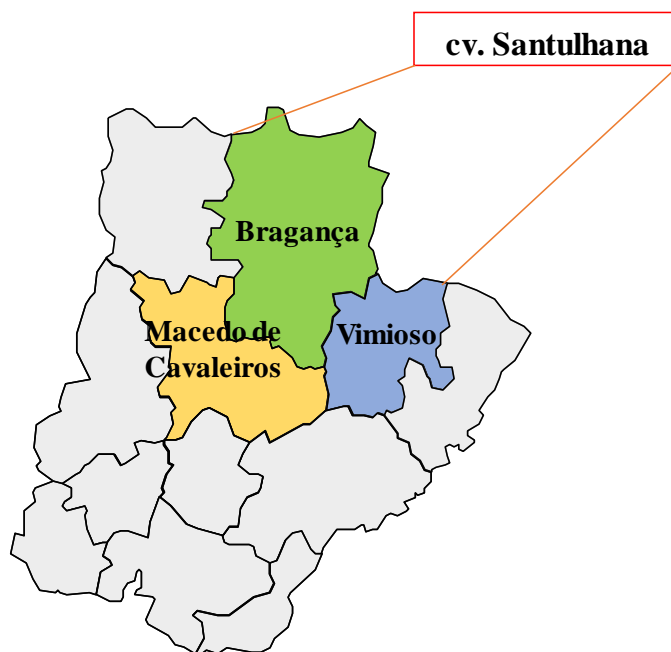


Figura 6- Distribuição da *cv. Santulhana* no distrito de Bragança.

Na Tabela 1, em relação aos parâmetros biométricos, para os frutos, o seu tamanho apresenta valores a variar entre 18,70 e 30,90mm, sendo o valor médio de 24,10mm. Por norma, são maiores e mais pesados comparativamente aos produzidos pelas restantes cultivares (Peres et al., 2011) e apresentam uma forma ovoide. Em plena maturação

verifica-se uma cor totalmente negra. Quanto ao peso, em estudos mais antigos realizados ao fruto da cultivar, verificou-se uma variação de 3 a 6g, porém, poderá haver ocorrência de frutos com maior peso, atingindo os 7,68g. Os valores obtidos para o diâmetro máximo, variaram entre 12,00 e 22,10mm, obtendo em média um valor de 17,17mm, já para o diâmetro mínimo os valores foram em média de 8,88mm, porém houve uma variância entre 4,40 e 16,30mm (Peres et al., 2011). Em termos de relação polpa/caroço, obtida pela divisão do peso da polpa pelo peso do respectivo caroço e sendo este parâmetro de grande relevância, os valores médios foram de 4,74, o que significará que a cv. Santulhana poderá ter um forte potencial comercial, uma vez que, a sua relação polpa/caroço é consideravelmente boa e apresenta frutos grandes. O teor de gordura, bem como a sua qualidade, são informações de grande importância quando da seleção das cultivares mais produtivas destinadas à extração de azeite e para este parâmetro, sempre expresso em percentagem de peso seco, a média obtida em estudos posteriormente realizados foi de 55,1% e a percentagem de humidade, apresentou valores médios de 55,9% (de Sousa, 2015).

Tabela 1- Caracterização de parâmetros biométricos e composição química para a cultivar cv. Santulhana (Fonte: Adaptado de (de Sousa, 2015) e (Peres et al., 2011)).

Santulhana							
	Comprimento (mm)	Peso (g)	D_{max} (mm)	D_{min} (mm)	Relação polpa/caroço	% Gordura *	% Humidade
Frutos	24,10 ± 2,48 (18,70 – 30,90)	4,31 ± 1,04 (2,36 – 7,68)	17,17 ± 1,83 (12,20 – 22,00)	8,88 ± 1,79 (4,40 – 16,30)	4,74 ± 0,69	55,1 ± 1,90	55,9 ± 0,67
Endocarpos	18,39 ± 1,86 (13,00 – 23,40)	0,84 ± 0,16 (0,42 – 1,56)	9,23 ± 0,66 (6,35 – 11,60)	3,95 ± 1,05 (2,00 – 7,60)			

*Teor de gordura obtido apenas da polpa e é expressa em % de matéria seca.

No que toca aos endocarpos (Tabela 1), o seu comprimento poderá variar entre 13,00 e 23,40mm, obtendo valores médios de 18,39mm e se compararmos este parâmetro com outras cultivares da região esta é a que apresenta um comprimento mais elevado. Em relação ao peso dos mesmos, é consideravelmente alto, poderá atingir valores até 1,56g, sendo o valor médio de 0,84g e para o diâmetro máximo poderá haver variação entre os 11,60 e os 6,35mm, sendo que o valor médio de 9,23mm e o diâmetro mínimo é em média 3,95mm, uma vez que varia entre os 7,60 e os 2,00mm (Peres et al., 2011).

Em termos de análises químicas, avaliadas em estudos posteriores, os seus azeites, apresentam um teor em ácido oleico ($C_{18:1}$) médio entre os 73% e os 75% e para os teores

em ácido palmítico (C_{16:0}) e ácido linoleico (C_{18:2}) os valores são um pouco elevados, uma vez que variam entre os 10%-13% e os 9%-10%, relativamente às outras conhecidas e difundidas na região. Para os antioxidantes, como os tocoferóis, os valores obtidos estão entre 150 e 300mg/kg de azeite e para os compostos fenólicos cerca de 200 a 300mg/kg de azeite. A nível de análises sensoriais, possuem sensações doces e um amargo médio que logo passa a picante forte e persistente, aquando colocados na boca. Já no nariz desperta sensações como maçã verde, tomate, cereja, frutos secos verdes e notas de couve (Rodrigues et al., 2018).

-Negrinha de Freixo

É uma cultivar que tem a sua produção restrita aos concelhos de Freixo de Espada à Cinta, Vila Nova de Foz Côa, Torre de Moncorvo, Alfândega da Fé, Vila Flor, Mirandela e Macedo de Cavaleiros, porém está mais direccionada para a produção de azeitonas de mesa e o rendimento apresentado para azeite é considerado fraco (Pereira et al., 2015). Na Figura 7 podemos conferir os frutos das cultivares descritas.



Figura 7- Cultivares de distribuição localizada: Santulhana (A); Negrinha de Freixo (B). (Adaptado de Azeites de Portugal - Guia 2018 (A) e Vida Rural (B)).

2.5-Outras cultivares

- Lentisca

A *cv.* Lentisca é uma cultivar que produz frutos relativamente pequenos, com baixa relação polpa/caroço, sendo a polpa pobre em azeite quando comparada com as restantes cultivares transmontanas o que significa que não tem aptidão para a produção de azeitona de mesa e tem uma fraca produção azeite, o que poderá levar os agricultores a abandonar esta cultivar. Sensorialmente, os azeites desta cultivar, apresenta atributos

gustatório-retronasais muito complexos e a nível organolético apresentam um perfil bastante diferenciado e com notas raras como cereja verde, damasco e kiwi (Rodrigues et al., 2020).

- Redondal

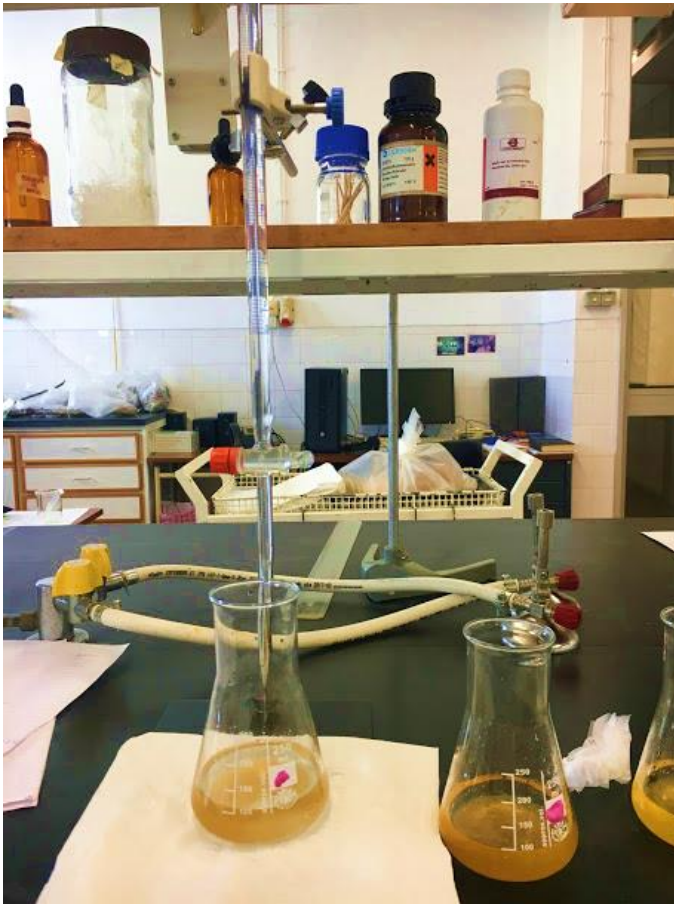
Em estudos recentes, mostram que esta cultivar que em comparação às restantes apresenta azeites completamente distintos com uma maior resistência à oxidação, um maior teor em fenóis totais, em tocoferóis totais e em proporções de ácido oleico/ácido linoleico (Rodrigues et al., 2020).

- Cordovil

Ainda não existem estudos com grande relevância que permitam estabelecer uma total caracterização desta cultivar porém é relativamente conhecida e muito apreciada graças ao seu elevado teor em ácidos gordos, mais concretamente em ácido oleico (C_{18:1}) (Ramos & Santos, 2009) e apresenta um perfil sensorial com frutado intenso e característico, acentuado verde de folha e amargo e picante medianamente. A sua relação polpa/caroço é média, o que nos leva a concluir que o seu rendimento em azeite será médio, porém de excelente qualidade.

- Borrenta

Tendo por base estudos realizados, os frutos produzidos pela cultivar Borrenta foram os que apresentaram um maior peso. Nos azeites produzidos por esta cultivar, verificou-se que, o ácido linoleico (C_{18:2}) é o que apresenta valores mais elevados comparativamente aos restantes azeites produzidos por cultivares da região (de Sousa, 2015). Contudo, ainda não existem estudos com grande relevância que nos permitam proceder a uma descrição mais detalhada desta cultivar.



Capítulo 3

Material e Métodos

3. Material e Métodos

3.1. Amostragem

Para a execução deste trabalho, durante o mês de janeiro de 2019, foi feita a recolha de amostras de azeite monovarietal da cv. Santulhana em lagares e produtores locais, nas freguesias de Bragança: Izeda (8 amostras), Macedo do Mato (6 Amostras), Sanceriz (2 Amostras) e Frieira (2 Amostras); Macedo de Cavaleiros: Lagoa (2 Amostras) e Vimioso: Argozelo (2 Amostras), Matela (2 Amostras) Santulhão (6 Amostras).

Após colheita, em laboratório os azeites foram filtrados com papel filtro Whatman nº 4 na presença de sulfato de sódio anidro, permitindo por um lado eliminar possíveis impurezas e por outro reter a humidade presente nas amostras em questão. De seguida, todas as amostras foram armazenadas no escuro, à temperatura ambiente, até a determinação dos parâmetros analíticos. Cada análise foi realizada em duplicado.

3.2. Parâmetros de Qualidade

3.2.1. Acidez total

De acordo com o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, de 8 de julho, para a determinação da acidez total, usou-se o seguinte método: para cada ensaio, foi pesada uma amostra com uma massa de aproximadamente 5,0 g independentemente da acidez prevista. Num matraz, com uma solução (1:1) álcool/éter etílico as tomas de azeite previamente pesadas foram tituladas com uma solução de hidróxido de sódio 0,1N até ao aparecimento de uma cor rosada fina e persistente. Como indicador foi usada uma solução de fenolftaleína. Todas as amostras foram analisadas em duplicado.

A acidez, expressa em percentagem de ácido oleico, é dada pela fórmula:

$$Acidez (\%) = \frac{V \times C \times M}{10 \times m}$$

Sendo:

V - Volume de hidróxido de sódio gasto na titulação (mL);

C - Concentração exata da solução de hidróxido de sódio em moles por litro;

M - Massa molar do ácido oleico em g/mol;

m - Massa, expressa em gramas, da toma de amostra em estudo.

3.2.2. Índice de Peróxidos

O índice de peróxidos foi determinado de acordo com Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, de 8 de julho e define-se como a quantidade de substâncias presentes na amostra, expressa em miliequivalentes de oxigénio ativo por kg, capazes de oxidar o iodeto de potássio. Para cada ensaio foi necessária uma amostra com uma massa de aproximadamente 1,2 g, que foi dissolvida em ácido acético glacial (15 mL) e clorofórmio (10 mL), com uma solução saturada de iodeto de potássio (1 mL). Posto isto, tapou-se com parafilme e após agitação (1 minuto), armazenou-se num local ao abrigo da luz à temperatura ambiente durante 5 minutos. Por fim, acrescentaram-se 75 mL de água destilada, e uma solução de amido (1g/100mL) como indicador e iniciou-se o processo de titulação com o iodo libertado com uma solução padrão de tiosulfato de sódio 0,01 N. Cada amostra foi analisada em duplicado.

O índice de peróxidos (I.P.), expresso em mEq.O₂/Kg de azeite, é dado pela seguinte fórmula:

$$IP \left(\text{mEq.} \frac{\text{O}_2}{\text{Kg}} \right) = \frac{V \times N \times 1000}{m}$$

Sendo:

V - Volume de tiosulfato de sódio gasto na titulação, tendo em conta o ensaio do branco;

N - Normalidade exata da solução de tiosulfato de sódio;

m - Massa, expressa em gramas, da toma de amostra em estudo.

3.2.3. Espectrofotometria no Ultravioleta

Para a avaliação da absorvância no ultravioleta tomou-se por base o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, de 8 de julho. Para a determinação, foram pesados aproximadamente 0,6 g de amostra que foram dissolvidas em 10 mL de isoctano (2,2,4-trimetilpentano). Em “cuvettes” de quartzo de percurso ótico de 1 cm, determinou-se de seguida, o coeficiente de extinção da solução nos comprimentos de onda (232 a 274nm), comprimentos esses que estão prescritos em relação ao isoctano no seu estado

puro. Para proceder à leitura de absorvância, utilizou-se um espectrofotómetro UV-Visível UV-1280 modelo Shimadzu.

O cálculo dos coeficientes de extinção a 232 e 268 nm é dado pela fórmula:

$$K_{232} = \frac{A_{232} \times F.D.}{m \times 10}$$

$$K_{268} = \frac{A_{268} \times F.D.}{m \times 10}$$

$$\Delta K = K_{268} - \frac{(A_{264} + A_{272})}{2}$$

Sendo:

A232, A264, A268 e A272 - Absorvâncias;

F.D. -é o fator de diluição;

m- a massa.

3.2.4. Análise Sensorial

A avaliação sensorial dos diferentes azeites e a determinação do perfil sensorial descritivo foi realizada por um painel treinado da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança utilizando por base as metodologias descritas pelo Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, de 8 de julho para determinação da categoria comercial e por Rodrigues et al., (2020), para determinação do perfil descritivo. Ambas as folhas usadas na análise estavam estruturadas com uma escala de intensidade com variâncias entre 0 – ausência de atributo e 10 – intensidade máxima de atributo. Para a análise sensorial do perfil descritivo, em cada amostra, foi feita a avaliação do perfil olfativo (frutado, outros frutos, sensações herbáceas e harmonia), gustativo (frutado, doce, amargo, picante, sensações de frutos, herbáceas e harmonia) e olfato-gustativo (complexidade e persistência). Para estabelecer o perfil sensorial e não influenciar os provadores, deixou-se espaços em branco para a identificação de possíveis sensações sem nenhuma referência ao atributo esperado. A análise sensorial nas diferentes provas, foi realizada em copos apropriados, de coloração azul, para eliminar a interferência da cor na avaliação do provador. A temperatura ideal do azeite para realizar tal análise é em torno de 28°C, temperatura na qual há maior liberação de compostos de aroma e sabor, o que

leva a um resultado mais confiável. Cada amostra foi provada pelos 8 elementos que constituem o painel.

3.3. Resistência à Oxidação

Para proceder à determinação da estabilidade oxidativa e tendo por base a metodologia descrita por Rodrigues et al., (2016), pesam-se 3g de amostra, com ajuda de uma pipeta. Colocaram-se as amostras a uma temperatura aquecida a $120^{\circ}\text{C} \pm 1,6^{\circ}\text{C}$, usando o aparelho Rancimat da Metrohm, modelo 743. Este processo consiste em fazer borbulhar uma corrente de ar, filtrada, limpa e seca (20 L/h) através da amostra. Os compostos de oxidação como os álcoois, compostos carbonílicos e hidroperóxidos, são arrastados pelo fluxo de ar e borbulham, posteriormente, em uma solução aquosa pura, onde está imerso um eléctrodo que mede a sua condutividade. As análises são efetuadas automaticamente e em contínuo. O intervalo de tempo entre o início do registo e o ponto de interceção das tangentes à curva, corresponde ao denominado “período de indução”.

3.4. Perfil em Ácidos Gordos

A determinação do perfil em ácidos gordos foi realizada segundo o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão, de 8 de julho, onde é usado um cromatógrafo gasoso (GLC) Chrompack, modelo CP-9001, com injetor em sistema split/splitless, com uma relação de split de 1:50, injetor com detetor de ionização por chama (FID) e amostrador automático modelo Chrompack CP-9050. A separação dos ácidos gordos realiza-se em uma coluna WCOT (Wall Coated Open Tubular) de sílica fundida com fase estacionária CP Sil-88 (100% cianopropilpolisiloxano) com as dimensões 50 m x 0,25 30 mm x 0,19 μm . Como gás de arrasto, foi utilizado hélio. A pressão interna era de 140kPa. As temperaturas do injetor, da coluna e do detetor eram 230°C , 185°C e 250°C , respetivamente. A recolha e o tratamento dos dados foram realizados pelo programa CP Maitre Chromatography Data System, Version 2.5 (Chrompack International B.V.). Os resultados são calculados pela normalização interna da área do pico cromatográfico e eluído entre os ésteres mirístico, linocérico e metílico e expressos em percentagem relativa de cada ácido gordo. Para a identificação e calibração (Sigma-Aldrich®, Espanha) foi usada uma amostra controlo (Olive oil 47118, Supelco) e uma mistura padrão de éster metílico de ácido gordo (Supelco 37 FAME Mix).

3.5. Composição em Tocoferóis

A concentração de vitamina E foi obtida por determinação do teor de tocoferóis e tocotrienóis através de cromatografia líquida de alta resolução (HPLC), segundo a norma ISO 9936:2006 e com algumas modificações conforme detalhado por Cruz & Casal, (2013). Foi filtrada uma quantidade de 50 mg de azeite que posteriormente será misturada com uma quantidade apropriada de solução de padrão interno (tocol) num volume de 1,5 mL de n-hexano, o qual será homogeneizado através de agitação. A preparação das amostras foi feita em tubos revestidos de folha de alumínio e ao abrigo da luz. A mistura obtida foi centrifugada durante 5 min. a 13000 g (força G) e o sobrenadante analisado por HPLC. O cromatógrafo consistia num sistema integrado Jasco (Japão), equipado com uma unidade de dados Jasco LC-NetII/ADC, um detetor de fluorescência FP-920 ($\lambda_{exc} = 290 \text{ nm}$ e $\lambda_{em} = 330 \text{ nm}$). uma bomba inteligente PU-1580, uma unidade de gradiente quaternária LG-1580-04 e um degaseificador DG-1580-54 Four line. A separação cromatográfica foi obtida através de uma coluna Supelcosil™ LC-SI (3 μm) 75 \times 3,0 mm (Supelco, Bellefonte, PA, EUA), à temperatura ambiente (23°C). Foi utilizada como eluente uma mistura de n-hexano e 1,4-dioxano (97,5:2,5) em um caudal de 0,7 mL/min. Os dados foram analisados com o controle ChromNAV Center, JASCO Chromatography Data Station (Japão). 31. A identificação dos compostos foi realizada por comparação cromatográfica com padrões autênticos, pelo espectro de UV e por coeluição. A quantificação foi baseada no método do padrão interno utilizando a resposta do sinal de fluorescência.

3.6. Efeito bloqueador de radicais livres de DPPH

Para determinação da atividade antioxidante das amostras, estas foram analisadas quanto à sua capacidade de eliminar o radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) estável, em acetato de metilo, tendo por base o método descrito por Kalantzakis et al., (2006). Foram adicionados 4 mL de uma solução radical DPPH, a 1 mL de solução de azeite em acetato de etilo (10%, p/v), em um tubo de ensaio de 15 mL. Posteriormente, a mistura obtida foi agitada vigorosamente em durante alguns segundos e foi guardada ao abrigo da luz durante 30 minutos. Após decorrido o tempo, procede-se à leitura das absorvâncias a 515 nm em um espectrofotômetro UV-Visível UV-1280 modelo Shimadzu contra uma solução em branco. Os resultados obtidos são expressos como percentagem de inibição.

3.7. Teor em Fenóis Totais

A composição em fenóis totais foi determinada tendo por base o método utilizado por Capannesi et al., (2000). Procedese à pesagem de 2,5g de amostra para se dissolver em 2,5 mL de metanol-água (80/20; v/v) e 2,5 mL de n-hexano. Após adição das soluções, as amostras são centrifugadas durante 5 minutos a 5000 rpm. Para determinação de fenóis totais, retira-se 1 mL de sobrenadante com ajuda de uma micropipeta e adiciona-se 1 mL da solução de Folin-Ciocalteau. Agita-se vigorosamente e aguarda-se 3 minutos. A seguir, é adicionado 1 mL de Carbonato de Sódio a 7,5% (Na_2CO_3) e 7 mL de Água Destilada. Agitar novamente e refrigerar durante a noite ($\approx 16\text{h}$). Após decorrido o tempo, procedese à leitura num espectrofotómetro UV-Visível UV-1280 modelo Shimadzu, em um comprimento de onda de 765 nm. Entre amostras, é conveniente, a lavagem da cuvette com Metanol a fim de retirar vestígios de gordura.

Capítulo 4

Resultados e Discussão



4. Resultados e Discussão

4.1. Parâmetros de qualidade

Foram diversos os parâmetros determinados para avaliar a qualidade dos azeites obtidos da cv. Santulhana. Segundo o Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015, para que um azeite seja classificado como na categoria de azeite virgem extra, a categoria máxima de qualidade, tem de cumprir um conjunto de parâmetros quer a nível físico-químico quer a nível sensorial nomeadamente: acidez $\leq 0,8\%$; índice de peróxidos $\leq 20\text{meq. O}_2/\text{kg}$; $K_{232} \leq 2,50$; $K_{268} \leq 0,22$; $\Delta K \leq 0,01$, estar isento de defeitos sensoriais e mediana do frutado superior a zero. Na Tabela 2, estão apresentados, os valores médios obtidos na determinação da acidez, índice de peróxidos, K_{232} , K_{268} e ΔK para as diferentes amostras de azeite caracterizadas.

Tabela 2- Parâmetros de Qualidade obtidos na avaliação dos azeites produzidos pela cv. Santulhana (n=30).

Acidez (% de ácido oleico)	$0,57 \pm 0,43$ (0,23 – 1,75)
Índice de Peróxidos (meq. O₂/kg)	$7,16 \pm 2,38$ (3,31 – 12,42)
K₂₃₂	$1,89 \pm 0,44$ (1,13 – 2,71)
K₂₆₈	$0,17 \pm 0,02$ (0,12 – 0,21)
ΔK	$0,00 \pm 0,00$ (0,00 – 0,01)

A acidez de um azeite mede a extensão da hidrólise ocorrida nos triacilgliceróis e está diretamente relacionado com fatores como ataques de pragas e doenças, a apanha de frutos naturalmente caídos ao solo, bem como os métodos usados durante a colheita, transporte, armazenamento e extração do fruto. De acordo com os resultados obtidos (Tabela 2), a acidez variou entre 0,23% e 1,75%. Estes valores indicam que existe uma grande variação nos azeites estudados, tendo sido, em algumas amostras, superior a 0,8%, o que faz que esses azeites não possam ser classificados na categoria de azeite virgem extra, mas sim apenas como azeite virgem segundo o referenciado no Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015. A distribuição, em

percentagem, das amostras avaliadas pelos valores da acidez registados (Figura 8), mostra, que 86,7% dos azeites analisados se encontravam abaixo do máximo legal estabelecido pelo Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015, para serem classificados como azeite virgem extra. Considerando apenas este parâmetro, os restantes 13,3%, podem ser classificados como azeite virgem. Podemos observar também que 40% dos azeites analisados apresentaram valores médios de acidez de 0,3%.

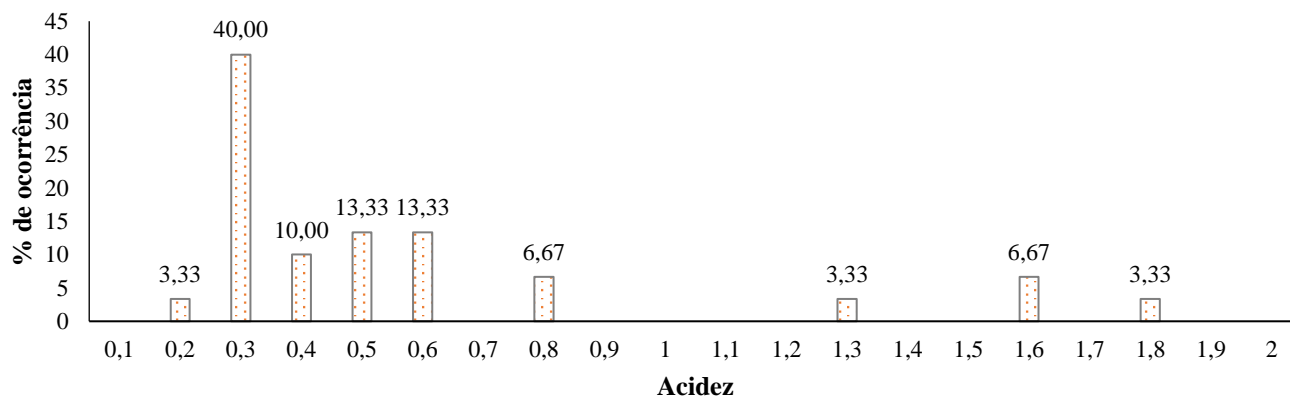


Figura 8- Distribuição dos azeites analisados da *cv.* Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de acidez, expressa em % de ácido oleico.

Os valores obtidos revelam que existe ainda muito trabalho a fazer com vista à melhoria dos azeites da *cv.* Santulhana a nível regional. A acidez resulta da desagregação dos triacilgliceróis, originando ácidos gordos livres, pela ação de diferentes agentes externos que façam aumentar a atividade enzimática, sobretudo das lípases, resultado do aumento da carga microbiana. Assim, a apanha de frutos caídos naturalmente ao solo, e o armazenamento da azeitona antes da extração, entre outros, contribuem para o aumento dos seus valores. Estes mostram que parte dos azeites provavelmente não foram extraídos no próprio dia de colheita fazendo com que ocorram reações de hidrólise, ou seja, há rompimento das ligações, o que provoca um maior teor em ácidos gordos livres levando, consequentemente, a valores de acidez superiores.

Os resultados obtidos em alguns casos são muito superiores aos valores registados pelos autores (Peres et al., 2016) no estudo de duas cultivares (Galega Vulgar e Cobrançosa) em dois olivais, para o qual obtiveram valores de 0,22% e 0,24% no caso da Galega Vulgar e 0,31% e 0,33% para a cultivar Cobrançosa e são igualmente superiores aos registados pelos autores Rodrigues et al., (2020) que em 2 anos de estudo (2016 e 2017) para as *cvs.* Lentisca, Madural, Rebolã, Redondal, Verdeal e Verdeal Transmontana, registaram valores relativamente baixos, sendo que para o ano de 2016 os

valores variaram entre 0,15% e 0,23%, na qual a *cv.* Lentisca registou os valores mais elevados e as *cvs.* Verdeal Transmontana e Redondal, obtiveram os valores mais baixos. No ano de 2017, de uma forma geral os valores aumentaram, sendo que variaram entre os 0,26% (*cv.* Lentisca e *cv.* Verdeal Transmontana) e 0,32% (*cv.* Redondal). As diferenças registadas terão a ver com o armazenamento da azeitona antes da extração e com a qualidade da azeitona, uma vez que poderia apresentar um forte ataque de pragas ou doenças. Como não acompanhamos o processo de colheita e extração do azeite não podemos inferir acerca da real causa destes resultados. Contudo, há alguns cuidados que os agricultores seriam aconselhados a ter, dos quais, não armazenar a azeitona (enquanto esta aguarda a extração) por longos períodos de tempo, não armazenar em sacos, uma vez que promove a fermentação (preferência por caixas) e o azeite deve ser extraído num período inferior a 24h após a colheita.

Em relação ao índice de peróxidos, o seu aumento dá-se quando existe contato entre a gordura e o oxigénio, dando origem a processos de oxidação e levando à formação de peróxidos como produtos primários desta reação. Os compostos resultantes da oxidação podem afetar o valor nutricional de um azeite uma vez que, provocam a destruição de ácidos gordos essenciais bem como a degradação de vitaminas solúveis e para além disso, possuem sabores e odores desagradáveis.

Relativamente aos resultados neste parâmetro para os azeites em estudo (Tabela 2), verificaram-se valores médios de 7,16 mEq.O₂/Kg, sendo o valor superior de 12,42 mEq.O₂/Kg e o mais baixo de 3,31 mEq.O₂/Kg. Estes valores estão dentro do máximo legal estabelecido pelo Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015, para a categoria comercial de azeite virgem extra. Na Figura 9, podemos observar a distribuição percentual dos azeites pelo teor em índice de peróxidos, denotando que nenhum dos valores obtidos se aproximou do limite legal estipulado.

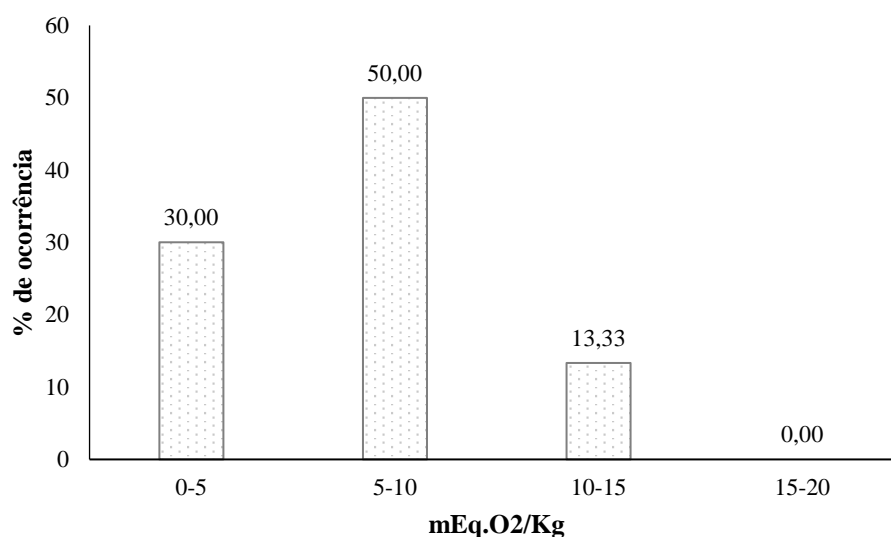


Figura 9- Distribuição dos azeites analisados da *cv.* Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de índice de peróxidos (mEq.O₂/Kg).

Os resultados obtidos estão dentro dos valores descritos por Peres et al., (2016), onde no estudo em questão se verificaram valores entre 5,16 e 5,80 mEq.O₂/Kg para a *cv.* Galega Vulgar e valores entre 7,14 e 7,93 mEq.O₂/Kg para a *cv.* Cobrançosa. Registaram-se igualmente valores semelhantes aos obtidos no estudo conduzido por Rodrigues et al., (2020) no qual os valores de índice de peróxidos variaram entre 1,4 (*cv.* Redondal) a 3,6 mEq.O₂/Kg (*cv.* Madural) para a campanha de 2016. Já para o ano de 2017, os valores variaram de 3,0 (*cv.* Rebolã) e 5,2 mEq.O₂/Kg (*cv.* Lentisca). As razões para essas diferenças, mais uma vez estarão relacionadas com os aspetos já apontados para a acidez.

Através da avaliação dos coeficientes de extinção específicos (K_{232} e K_{268}), é possível verificar o grau de oxidação do azeite, completando assim as informações obtidas pelo índice de peróxidos. Com recurso à espectrofotometria podemos medir a extensão da oxidação primária do azeite, através dos valores de K_{232} , enquanto os valores de K_{268} dão uma ideia da oxidação secundária. De acordo com o regulamento europeu referido anteriormente, para um azeite ser classificado como azeite virgem extra, os seus valores de K_{232} deverão ser iguais ou inferiores a 2,50. A análise da Figura 10 indica-nos que 13,33% dos azeites estudados apresentam valores muito próximos ao máximo legal estipulado. Verificamos igualmente que a maior incidência se encontra entre os 2 a 2,25, representando cerca de 36,67% dos azeites e a menor entre o 1 a 1,25 e o 1,75 a 2, representando 3,33% dos azeites, respetivamente.

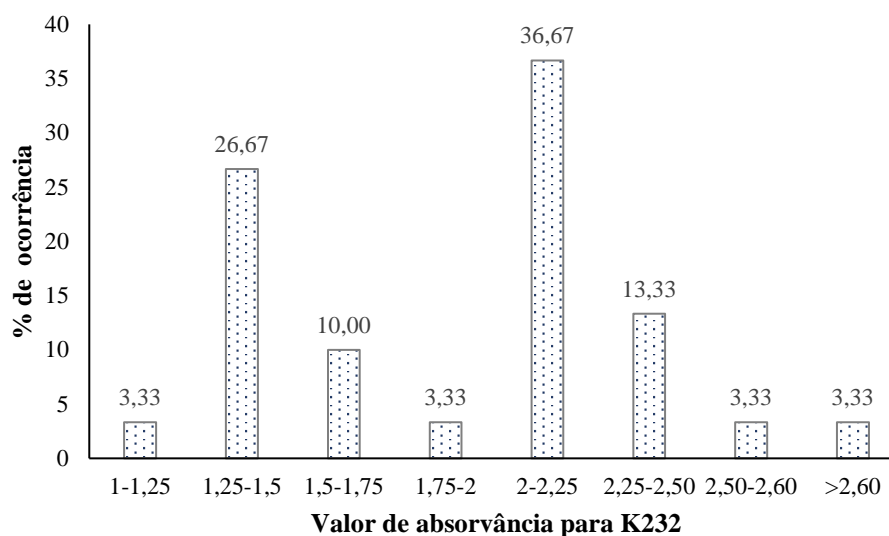


Figura 10- Distribuição dos azeites analisados da *cv.* Santulhana, em percentagem de ocorrência, pelos valores de K_{232} .

No que respeita à segunda oxidação medida pelo K_{268} , pode-se observar na Tabela 2 que este parâmetro variou entre 0,12 e 0,21 estando todos os valores obtidos dentro do máximo legal estabelecido pelo Regulamento Europeu (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues et al. (2020) no estudo das cultivares minoritárias do nordeste de Portugal, para a qual se obtiveram valores de K_{232} inferiores a 2,03 em ambos os anos em estudo, obtendo-se o menor valor registado para a *cv.* Redondal e o maior valor na *cv.* Verdeal. Para o K_{268} , os valores variaram entre 0,11 (*cv.* Rebolã e *cv.* Verdeal Transmontana – 2016) e 0,23 (*cv.* Redondal – 2017) e igualmente por Peres F. et al., (2016), que para K_{232} obtiveram-se valores médios de 1,28 para a *cv.* Galega Vulgar e valores a variar entre 1,41 e 1,46 na *cv.* Cobrançosa. Para o K_{268} , os valores variaram de 0,13 a 0,14 na *cv.* Galega Vulgar e na *cv.* Cobrançosa verificou-se uma variação de 0,19 a 0,20.

No que respeita à análise sensorial, todas as amostras de azeite foram sujeitas a um painel de provadores para avaliação dos seus atributos sensoriais de acordo com o Regulamento Europeu (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015 onde, é feita a atribuição da categoria comercial de acordo com a mediana de defeito e a mediana de frutado. De referir que a categoria comercial não é dada apenas por um parâmetro, mas sim por um conjunto de parâmetros que são avaliados no azeite e que todos eles devem estar em concordância e dentro dos limites máximos legais para a categoria comercial.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que apenas 33% dos azeites não tinham qualquer defeito sensorial e uma mediana de frutado superior a zero, ou seja, apenas 10 dos azeites analisados poderiam ser classificados como azeites virgem extra. Dentro dos defeitos sensoriais encontrados (Tabela 3), pode observar-se que o defeito a tulha/borras é o defeito que predomina, sendo encontrado em 19 azeites e com uma intensidade média de 3,1 numa escala de 0 a 10. De salientar, que este, nomeadamente a tulha, provem de más práticas antes da extração, das quais se destaca o amontoamento da azeitona por longos períodos de tempo, o que leva à ocorrência da fermentação e conseqüentemente este defeito. Um outro defeito predominante, é o avinhado/avinagrado/ácido/azedo, em 10 azeites com uma intensidade média de 1,7. Dentro destes defeitos, verificou-se uma predominância do avinhado. Mais uma vez, este defeito está associado ao período de espera da azeitona para ser laborada. Este tempo faz com que ocorram fermentações acéticas levando ao aparecimento deste defeito. Verificou-se também o aparecimento dos defeitos de mofo/húmido/terra e do defeito de madeira húmida com intensidade média de 1,4 em 10 azeites. O mofo pode surgir devido ao ataque de pragas e ou doenças que levam à podridão da azeitona e/ou de azeitonas que ficaram durante um longo período de espera levando muitas das vezes à formação de uma camada de bolor na superfície da azeitona. O defeito a madeira húmida, surge devido à ocorrência de geadas. O painel de provadores, detetou outros defeitos nomeadamente o ranço restante da oxidação do azeite, em 14 azeites, águas ruças em 7 azeites, cozido/queimado em 3 azeites e salmoura em apenas 1 dos 30 azeites analisados. Contudo estes defeitos comparativamente aos anteriormente descritos apresentaram menor intensidade.

Em relação aos atributos positivos (Tabela 4), verificou-se uma predominância do frutado maduro em relação ao frutado verde com uma intensidade de 3,1 para 1,2. Verificou-se também que os azeites da *cv.* Santulhana apresentam uma intensidade de amargo de 2,2 e uma intensidade de picante de 2,6. Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos por Reboredo-Rodríguez et al., (2018) que no estudo de azeites produzidos na Galiza (Espanha) obteve valores semelhantes de sabores básicos e também por Rodrigues et al., (2020), onde foi avaliado o perfil sensorial de azeites monovarietais de oliveiras centenárias, para o qual, em todos os azeites estudados se verificou uma intensidade de frutado semelhante, com valores médios de 5,1 na *cv.* Rebolã e 5,8 para a *cv.* Verdeal Transmontana. Os azeites analisados produzidos pelas *cvs.* Verdeal

Transmontana (1,5), Verdeal (1,6) e Redondal (1,6) foram menos doces comparativamente aos da *cv.* Madural (3,3).

Tabela 3- Perfil sensorial dos azeites obtidos da *cv.* Santulhana (atributos negativos).

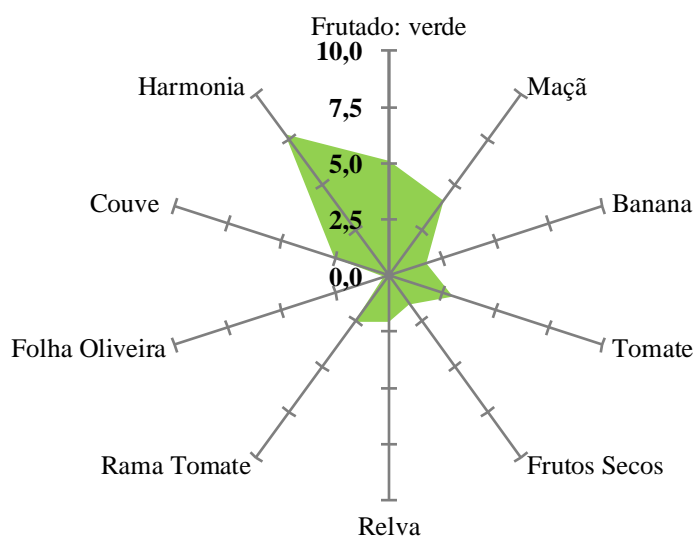
Percepção de defeitos	Intensidade	% de ocorrência
Tulha/Borras	3,1 ± 1,7 (0,0 – 7,5)	95,0%
Mofa/Húmido/Terra	1,4 ± 1,7 (0,0 – 5,2)	50,0%
Avinhado/Avinagrado/Ácido/Azedo	(1,7 ± 2,0) (0,0 – 6,9)	47,5%
Madeira Húmida	(1,4 ± 1,8) (0,0 – 6,7)	47,5%
Ranço	(1,9 ± 1,8) (0,0 – 5,9)	70,0%
Águas Ruças	(1,7 ± 2,7) (0,0 – 8,9)	35,0%
Cozido/Queimado	(0,5 ± 1,5) (0,0 – 6,1)	12,5%
Salmoura	0,1 ± 0,4 (0,0 – 2,4)	2,5%

Tabela 4- Perfil sensorial dos azeites obtidos da *cv.* Santulhana (atributos positivos).

Percepção de atributos positivos	Intensidade
Frutado: Maduro	3,1 ± 4,0 (0,0 – 9,0)
Frutado: Verde	1,2 ± 1,1 (0,0 – 3,7)
Amargo	2,3 ± 0,7 (1,2 – 4,0)
Picante	2,6 ± 1,2 (0,6 – 5,4)

De referir que de acordo com o Regulamento Europeu (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015, para um azeite ser classificado sensorialmente como virgem extra, tem de ter uma mediana de defeito igual a zero e uma mediana de frutado superior a zero, para ser classificado de virgem deve ter uma mediana (de defeito) de 3,5 e deve ser classificado como lampante quando esta intensidade ultrapassa os 3,5. Assim sendo, de acordo com os resultados obtidos, 67% dos azeites avaliados seriam classificados sensorialmente como azeites virgens. Em relação ao perfil sensorial descritivo, em todas as amostras que não apresentaram qualquer defeito sensorial, foi feita uma análise descritiva do seu perfil ao nível olfativo, gustativo e olfato gustativo ou retronasal (Figura 11). Relativamente ao perfil descritivo dos azeites da cv. Santulhana, olfativamente (Figura 11 A), verificou-se que estes apresentaram notas com um frutado verde (5,1), com sensações de frutado a maçã (4,1), tomate (3,0), banana (1,8) e frutos secos (1,5).

A



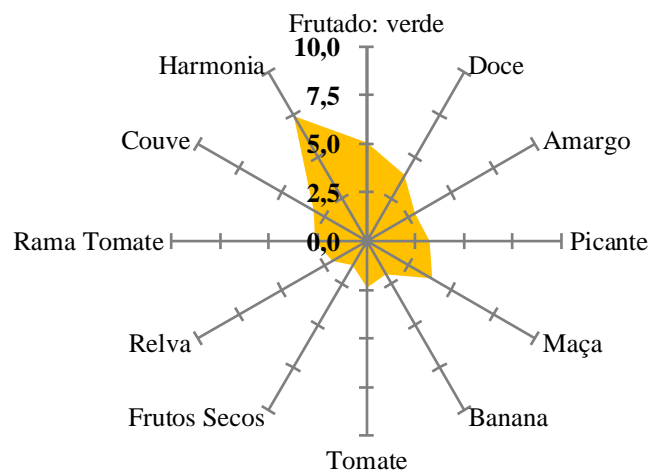
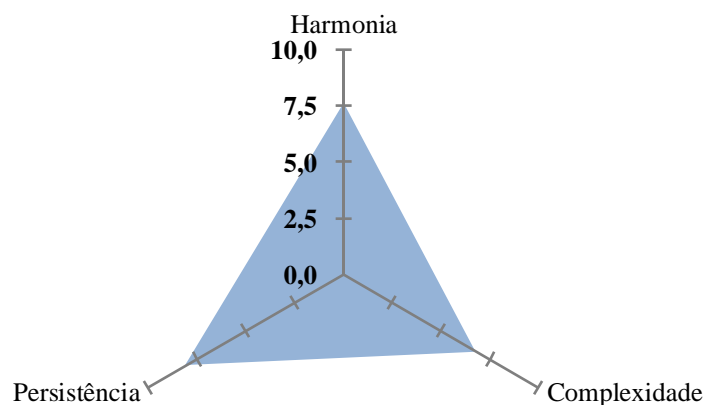
B**C**

Figura 11- Perfil sensorial dos azeites obtidos da *cv.* Santulhana (A, B, C).

No que respeita a sensações herbáceas, verificou-se sensações de rama de tomate (2,5), couve cortada (2,5), relva recém cortada (2,0) e folha de oliveira (0,2). No que respeita às sensações gustativas (Figura 11 B), verificou-se nos azeites da *cv.* Santulhana um frutado verde (5,0) com sensações de doce (3,9), amargo (2,9) e picante (3,2) sendo esta última sensação persistente. Observou-se também sensações de fruto, como a maçã (3,9), tomate (2,4), banana (2,0) e frutos secos (1,4). Nas sensações herbáceas encontrou-se notas de couve (3,1), rama de tomate (2,6) e relva cortada (2,0). Em relação às sensações olfato-gustativas (Figura 11 C), verificou-se uma harmonia com uma intensidade de 7,4, uma complexidade com uma intensidade de 6,8 e uma persistência com uma intensidade de 8,0 numa escala de 0 a 10. Estes resultados indicam que os azeites da *cv.* Santulhana apresentam um equilíbrio elevado entre todas as sensações positivas,

mostrando também uma grande complexidade de atributos positivos e uma elevada persistência dos seus atributos nomeadamente no que respeita ao amargo e ao picante.

Atributos semelhantes foram encontrados em outras cultivares, nomeadamente, na Lentisca, Madural, Rebolã, Redondal, Verdeal e Verdeal Transmontana, descritas pelos autores Rodrigues et al., (2020) onde de uma forma geral, em todas as amostras, a sensação olfativa frutado verde foi a mais relevante. Foram igualmente detetadas diferentes sensações de frutas, das quais a nota tomate variou de 1,0 a 7,5, para a qual os maiores valores médios foram registados na *cv.* Verdeal Transmontana (4,2) e os mais baixos na *cv.* Verdeal (3,0), que são relativamente superiores quando comparados com a *cv.* Santulhana. Para a sensação a maçã os valores obtidos foram muito idênticos aos registados na *cv.* Santulhana, onde as *cvs.* Madural, Rebolã, Redondal e Verdeal Transmontana registaram os maiores valores médios de 3,8. Apenas as *cvs.* Madural e Rebolã apresentaram a sensação a banana. Em todos os azeites analisados verificou-se a sensação a frutos secos com valores a variar entre 1,6 (*cv.* Verdeal) e 2,4 (*cv.* Redondal), valores muito semelhantes aos obtidos na cultivar em estudo. Esta sensação é frequentemente encontrada em azeites produzidos no nordeste de Portugal, sendo considerada uma nota típica que caracteriza o “terroir” da região. Notas de kiwi apenas foram perceptíveis na *cv.* Madural e a sensação de damasco verificou-se nas *cvs.* Verdeal Transmontana (0,1), Madural (0,5) e Lentisca (1,7), sensações estas que não foram detetadas na *cv.* Santulhana. No que toca a sensações herbáceas, alguns atributos como, folha de tomate, repolho e relva cortada foram igualmente identificados nestas cultivares. Para o atributo rama de tomate, a *cv.* Verdeal Transmontana registou os maiores valores (2,6), muito semelhantes aos obtidos para a *cv.* Santulhana, enquanto as *cvs.* Rebolã e Lentisca obtiveram os menores valores (1,6). Em termos de harmonia, formaram dois grupos estatisticamente distintos, nos quais os azeites maduros obtiveram a maior pontuação enquanto que os azeites das cultivares Verdeal Transmontada e Rebolã obtiveram a pontuação mais baixa. No estudo de azeites monovarietais das cultivares Oblica Buža e Istarska bjelica, conduzido por Lukić et al., (2018), observaram-se igualmente atributos sensoriais semelhantes tais como, tomate, amêndoa, maçã e ervas aromáticas.

4.2. Resistência à Oxidação

A nível de estabilidade oxidativa, verificou-se uma variação de 3,90 a 11,72h apresentando um valor médio de 8,54h. Quanto maior for o número de horas, maior é a

estabilidade do azeite, traduzindo-se na maioria das vezes num maior tempo de prateleira. Este valor ajuda-nos a perceber a potencialidade dos azeites, neste caso da cultivar em estudo.

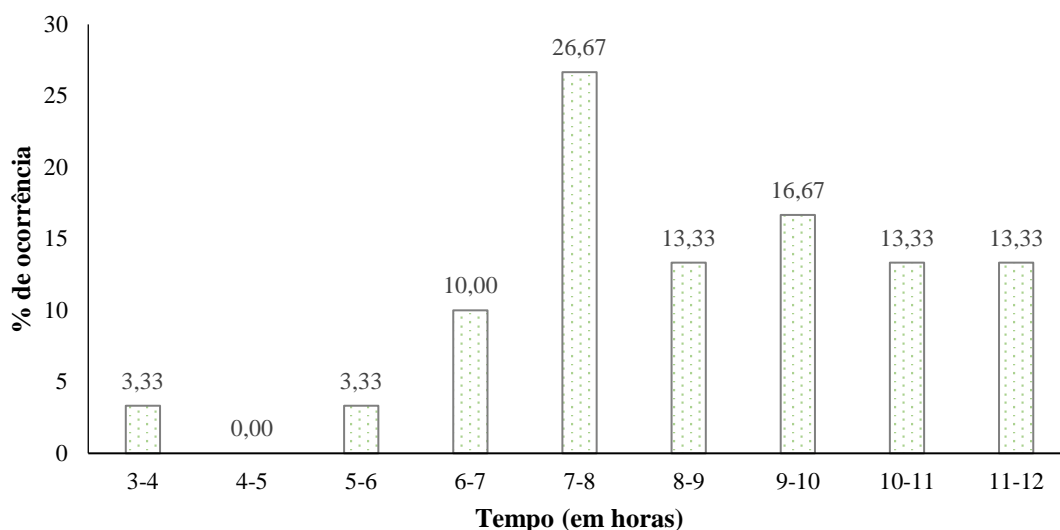


Figura 12- Tempo (em horas) de resistência oxidativa, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da *cv.* Santulhana.

Na Figura 12 observamos que a maior incidência foi entre as 7 e 8 horas, representando cerca de 26,67% dos azeites, o de menor incidência foi entre as 3 e 4 horas e as 5 e 6 horas. Não se registaram valores entre as 4 e 5 horas.

Os valores obtidos para a *cv.* Santulhana, são relativamente baixos, quando comparados aos valores registados por Rodrigues et al. (2020), no estudo de azeites monovarietais de oliveiras centenárias da região de Trás-os-Montes. Os resultados obtidos em cultivares minoritárias (Lentisca, Madural, Rebolã, Redondal, Verdeal e Verdeal Transmontana), foram três vezes superiores aos obtidos pelos azeites da *cv.* Santulhana. A *cv.* Redondal foi a que obteve valores maiores de resistência à oxidação sendo de 32,6h e 33,6h e os menores foram verificados na *cv.* Madural com valores de 10,8h e 14,7h. Tendo por base, os resultados obtidos foi possível sequenciar o tempo de vida útil das cultivares, sendo a *cv.* Redondal, a que apresenta maior resistência oxidativa, seguida da Verdeal Transmontana, Verdeal, Lentisca, Rebolã e por fim a *cv.* Madural. Tendo igualmente em conta os resultados obtidos para a *cv.* Santulhana, esta estaria na última posição, ou seja, a que apresentaria menor tempo de vida útil.

4.3. Perfil em Ácidos Gordos

Na Tabela 5 podemos observar a composição nos diferentes ácidos gordos dos azeites da cv. Santulhana. Como composto maioritário destaca-se o ácido oleico (C18:1) com valores compreendidos entre os 64,95% e os 71,78% sendo os valores médios obtidos de 67,60%. Como segundo ácido maioritário temos o ácido palmítico (C16:0), com valores que variaram de 11,48% e 15,23% sendo que os valores médios obtidos foram de 13,36%. O terceiro composto maioritário é o ácido linoleico (C18:2) com valores a variar entre os 6,50% e os 13,23%, sendo o valor médio de 10,99%.

Tabela 5- Determinação de ácidos gordos nos azeites obtidos da cv. Santulhana (expressos em %).

Ácido mirístico (C14:0)	0,01 ± 0,01 (0,01 – 0,07)
Ácido palmítico (C16:0)	13,36 ± 0,97 (11,48 – 15,23)
Ácido margárica (C17:0)	0,11 ± 0,03 (0,08 – 0,23)
Ácido esteárico (C18:0)	3,06 ± 0,18 (2,77 – 3,49)
Ácido araquídico (C20:0)	0,43 ± 0,02 (0,37 – 0,50)
Ácido behenico (C22:0)	0,14 ± 0,01 (0,10 – 0,16)
Ácido lignocérico (C24:0)	0,06 ± 0,01 (0,05 – 0,10)
SFA	17,17 ± 0,95 (15,11 – 18,95)
Ácido palmitoleico (C16:1)	0,75 ± 0,06 (0,60 – 0,85)
Ácido margaroleico (C17:1)	0,12 ± 0,04 (0,08 – 0,28)
Ácido oleico (C18:1)	67,65 ± 1,50 (64,95 – 71,78)
Ácido gadoleico (C20:1)	0,27 ± 0,01

	(0,22 – 0,30)
MUFA	68,79 ± 1,50 (66,12 – 73,06)
Ácido linoleico (C_{18:2})	10,99 ± 1,17 (6,50 – 13,23)
Ácido linolénico (C_{18:3})	0,99 ± 0,04 (0,88 – 1,09)
PUFA	11,98 ± 1,28 (7,48 – 14,25)

No que respeita aos ácidos monoinsaturados (MUFA), estes variaram entre 66,12% e 73,06%, apresentando um valor médio de 68,79%. Sabe-se que quanto maior for a sua quantidade, melhor e mais saudável é o azeite. Para além do mais, estes ácidos conferem maior estabilidade ao azeite (González-Hedström et al., 2020). Em relação aos ácidos gordos saturados (SFA), verificou-se uma variação entre 15,11% e 18,95% sendo o valor médio obtido de 17,17%. No caso dos ácidos gordos polinsaturados (PUFA), variaram entre 7,48% e 14,25% para o qual se obteve um valor médio de 11,98%. Em termos gerais os valores aproximam-se dos previamente obtidos por Matos et al., (2007), que de entre as cultivares em estudo (Cobrançosa, Madural e Verdeal Transmontana) reportou que a *cv.* Verdeal Transmontana, obteve os maiores valores médios para os MUFA (82,00%), a *cv.* Cobrançosa apresentou os valores médios mais elevados para os SFA (14,65%) e a *cv.* Madural registou os valores médios mais elevados para os PUFA (13,06%).

4.4. Composição em Tocoferóis

Os tocoferóis caracterizam-se por ser os mais importantes fenóis lipofílicos. Desempenham uma importante função biológica uma vez que atuam como antioxidantes, o que irá igualmente contribuir para a estabilidade oxidativa dos azeites. Segundo Peres et al., (2016), o maior teor de fenóis terá como consequência uma alta estabilidade oxidativa. Distinguem-se 3 vitâmeros designados por α -, β - e γ -, para os quais o α -tocoferol é o mais abundante, representando cerca de 90 a 95% do teor total em Vitamina E (Sánchez et al., 2001). O teor em vitamina E está inteiramente dependente da cultivar bem como de fatores agronómicos e tecnológicos.

Tabela 6- Determinação de tocoferóis nos azeites obtidos da *cv.* Santulhana.

α-tocoferol (mg/kg)	231,28 \pm 10,85 (197,20 – 245,83)
β-tocoferol (mg/kg)	3,33 \pm 0,43 (2,59 – 4,58)
γ-tocoferol (mg/kg)	23,10 \pm 1,59 (19,28 – 26,59)
Vitamina E	257,71 \pm 10,96 (224,54 – 272,48)

Como o constatado na Tabela 6, para a cultivar em estudo, a média de valores obtidos para o α -tocoferol foi de 231,28 mg/kg de azeite, obtendo-se valores máximos de 245,83 mg/kg de azeite e valores mínimos de 197,20 mg/kg de azeite. Para o β -tocoferol, o valor mais elevado foi de 4,58 mg/kg, o mais baixo de 2,59 mg/kg de azeite, sendo o valor médio de 3,33 mg/kg de azeite. No γ -tocoferol, o valor mais elevado foi de 26,50 mg/kg de azeite, sendo o mais baixo de 19,28 mg/kg de azeite, observando-se um valor médio de 23,10 mg/kg de azeite. A *cv.* Santulhana apresenta valores médios de vitamina E de 257,71 mg/kg de azeite sendo que, os seus valores variaram de 224,54 a 272,48 mg/kg de azeite. Estes resultados são de uma forma geral, semelhantes aos obtidos para as diferentes cultivares por todo o mundo, com valores de 50 a 500 mg/kg de azeite e igualmente às cultivares português (Galega Vulgar e Cobrançosa) (Peres F. et al., 2016). Os valores obtidos para a *cv.* Santulhana vão igualmente, ao encontro dos previamente obtidos por Rodrigues et al., (2020), no estudo de cultivares minoritárias do nordeste de Portugal para o qual, a *cv.* Redondal apresentou os valores mais elevados em vitamina E com valores de 309 a 354 mg/kg de azeite. No mesmo estudo também se registou que a *cv.* Verdeal foi a mais pobre em vitamina E com valores que variaram entre 140 e 172 mg/kg de azeite.

4.5. Efeito bloqueador de radicais livres de DPPH

A capacidade antioxidante é medida pelo radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH•). Este caracteriza-se por ser um dos métodos mais importantes e essencial para perceber a atividade antiradicalar dos azeites, ou seja, o seu potencial antioxidante e é

apresentado em (%) de inibição. Na Figura 13, podemos observar os resultados obtidos para a percentagem de inibição dos azeites da *cv.* Santulhana, onde se verifica que a maior incidência se encontra entre os 40-50% de inibição. A média de percentagem de inibição obtida, foi de 49,97%, sendo o valor máximo obtido de 74,90% e o valor mínimo de 31,71%. Sabe-se que quanto maior for a percentagem de inibição, maior será a capacidade antioxidante dos azeites.

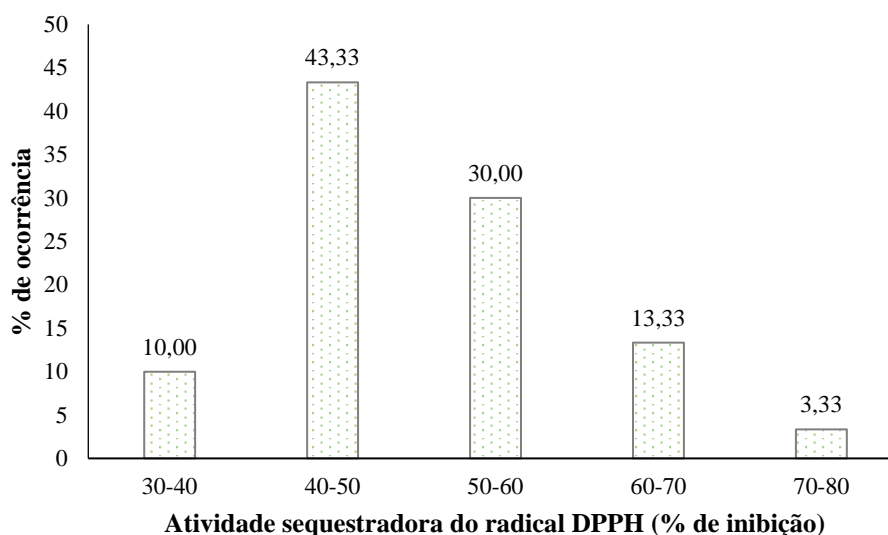


Figura 13- Valores da atividade sequestradora do radical DPPH, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da *cv.* Santulhana.

Assim, de acordo com o valor obtido nos azeites da *cv.* Santulhana podemos afirmar que esta cultivar apresenta uma estabilidade consideravelmente boa e uma razoável atividade antioxidante.

4.6. Teor em Fenóis Totais

Uma outra forma de avaliar a atividade antioxidante dos azeites, é através do método dos fenóis totais. Os valores obtidos apresentaram um valor médio de 143,854 mg em equivalentes de ácido cafeico/kg de azeite. Na Figura 14, podemos verificar que a maior incidência foi entre 125 a 150 mg em equivalentes de ácido cafeico/kg de azeite, representando cerca de 60% dos azeites.

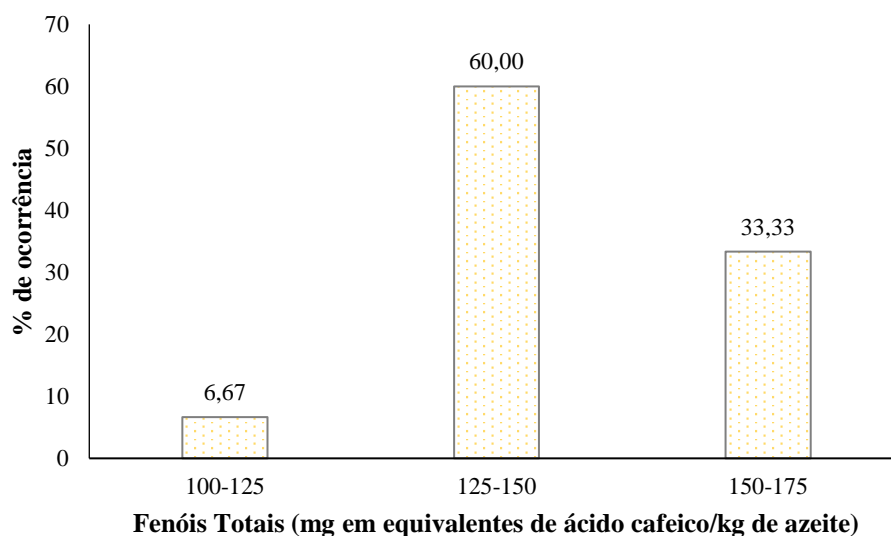


Figura 14- Valores de concentração em fenóis totais, em percentagem de ocorrência, nos azeites obtidos da *cv.* Santulhana.

Sabe-se que quanto maior o teor de fenóis totais, maior vai ser a estabilidade oxidativa dos azeites e provavelmente a sua atividade antioxidante. Os fenóis estão diretamente relacionados com o sabor do azeite, quanto maior for a sua quantidade, maior sensação de amargo e picante vai exercer no sabor do azeite. Os valores de fenóis totais obtidos nos azeites da *cv.* Santulhana, encontram-se dentro dos valores descritos por Rodrigues et al., (2020), nos dois anos em estudo (2016 e 2017), onde verificaram que o conteúdo em fenóis totais pareceu ser influenciado pela cultivar de oliveira, para a qual variou de 75 a 135 mg em equivalentes de ácido cafeico/ kg de azeite (2016) e de 164 a 363 mg em equivalentes de ácido cafeico/kg de azeite (2017) sendo os maiores valores observados na *cv.* Redondal e os menos na *cv.* Verdeal.



Capítulo 5

Conclusão

5. Conclusão

O azeite é dos óleos vegetais mais consumidos em todo o mundo, não só devido as suas características organolépticas, mas também aos inúmeros benefícios que proporciona à nossa saúde. Em todo o mundo, existem cultivares que aparecem em maioria, estão amplamente mais distribuídas e são conseqüentemente mais conhecidas e também mais consumidas. No nosso país não é exceção. É por isso, de grande importância valorizar cultivares não tão conhecidas e que apresentam o mesmo potencial que as restantes. Uma valorização de uma cultivar minoritária poderá ser uma mais valia para a economia local, nacional bem como para o produtor da cultivar em questão.

Os resultados obtidos neste estudo, permitem concluir que de uma forma geral o azeite produzido pela cv. Santulhana, poderá ser classificado como azeite virgem extra uma vez que, apresenta valores dentro dos estabelecidos legalmente para tal. Contudo, ainda permanece a necessidade de melhorar as boas práticas de produção e extração de azeitona junto dos agricultores, para que os azeites desta cultivar possam realçar as suas melhores características e se possam um dia mais tarde, destacar a nível nacional e até, mundial.

Capítulo 6

Referências bibliográficas

- Beltrán, G., Jiménez, A., del Rio, C., Sánchez, S., Martínez, L., Uceda, M., & Aguilera, M. (2010). Variability of vitamin E in virgin olive oil by agronomical and genetic factors. *Journal of Food Composition and Analysis*, 633-639.
- Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A. M., Segura Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., & Lercker, G. A. (2007). Phenolic molecules in virgin olive oils: A survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12, 1679-1719.
- Capannesi, C., Palchetti, I., Mascini, M., & Parenti, A. (2000). Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. *Food Chemistry*, 71, 553-562.
- Conceição, L., Barros, A., Cordeiro, A. M., Inês, C. F., Serra, C., Sá, C., . . . Casal, S. (2018). *Azeites de Portugal - Guia 2018*. Lisboa: Enigma editores.
- Cordeiro, A., Calado, M., Morais, N., & Miranda, A. &. (2018). Obtido de Vida Rural: <https://www.vidarural.pt/sobre/cultivares-de-oliveira/>(Acesso a 12/1/2020)
- Cruz, R., & Casal, S. (2013). Validation of a fast and accurate chromatographic method for detailed quantification of vitamin E in green leafy vegetables. *Food Chemistry*, 141, 1175-1180.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S., & Ben-David, E. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 127, 358-366.
- de Sousa, A. d. (2015). *Determinação do ponto ótimo de colheita das cultivares de oliveira pertencentes à Denominação de Origem Protegida "Azeite de Trás-os-Montes"*. Universidade do Porto: Faculdade de Farmácia. (Tese do 3º Ciclo de Estudos Conducente ao Grau de Doutoramento em Ciências Farmacêuticas, especialidade de Nutrição e Química dos Alimentos)
- Frisvoll, S., Forbord, M., & Blekesaune, A. (2016). An Empirical Investigation of Tourists' Consumption of Local Food in Rural Tourism. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 16, 76-93.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K., Gilani, A.-H., & Saari, N. (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.)- A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 1291-1340.

- González-Hedström, D., Granado, M., & Inarejos-García, A. M. (Novembro de 2020). Protective effects of extra virgin olive oil against storage-induced omega 3 fatty acid oxidation of algae oil. *NFS Journal*, 21, 9-15.
- INE. (2019). *Instituto Nacional de Estatística*. Obtido de Estatísticas Agrícolas: www.ine.pt (acesso a 08/01/2020)
- ISO 9936:2006, I.S. (2006). Animal and vegetable fats and oils – Determination of tocopherol and tocotrienol contents by high-performance liquid chromatography. Switzerland: ISO 2006.
- Kalantzakis, G., Blekas, G., Pegklidou, K., & Boskou, D. (2006). Stability and radical scavenging activity of heated olive oil and other vegetable oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 108, 329-335.
- Leitão, F., Potes, M. d., Calado, M. L., & de Almeida, F. J. (1986). *Descrição de 22 Variedades de Oliveira Cultivadas em Portugal*. Lisboa: Direção Geral de Planeamento e Agricultura.
- Lolis, A., Badeka, A. V., & Kontominas, M. G. (2019). Effect of bag-in-box packaging material on quality characteristics of extra virgin olive oil stored under household and abuse temperature conditions. *Food Packaging and Shelf Life*, 21.
- Lukić, I., Horvat, I., Godena, S., Krapac, M., Lukić, M., Vrhovsek, U., & Bubola, K. B. (2018). Towards understanding the varietal typicity of virgin olive oil by correlating sensory and compositional analysis data: a case study. *Food Research International*, 112, 78-89.
- Martins, N., Jiménez-Morillo, N., Freitas, F., Garcia, R., Gomes da Silva, M., & Cabrita, M. J. (2020). Revisiting 3D van Krevelen diagrams as a tool for the visualization of volatile profile of varietal olive oils from Alentejo region, Portugal. *Talanta*, 207.
- Matos, L. C., Cunha, S. C., Amaral, J. S., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Seabra, R. M., & Oliveira, B. 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.
- Menendez, J., Papadimitropoulou, A., Vellon, L., & Lupu, R. (2006). A genomic explanation connecting “Mediterranean diet”, olive oil and cancer: Oleic acid, the main monounsaturated Fatty acid of olive oil, induces formation of inhibitory “PEA3 transcription factor-PEA3 DNA binding site” complexes at the Her-2/neu

- (erbB-22) oncogene promoter in breast, ovarian and stomach cancer cells. *European Journal of Cancer*, 42, 2425-2432.
- Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. (2007). *GPP - Gabinete de Planeamento e Políticas*. Obtido de Olivicultura - Diagnóstico Sectorial:
https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Azeite__Diagnostico_Sectorial.pdf?fbclid=IwAR2QNI7WCotEg0HbvS5MHpm5j71h8s3oS2ZlBg7CG6WXeWMCyo4XZSXOCV8 (acesso a 12/01/2020)
- Pereira, E. L., Ramalhosa, E., Borges, A., Pereira, J. A., & Baptista, P. (2015). YEAST dynamics during the natural fermentation process of table olives (Negrinha de Freixo cv.). *Food Microbiology*, 46, 582-586.
- Pereira, J., Oliveira, M., Casal, S., & Alves, M. (2002). Discrimination of varietal olive oils of the portuguese cultivars cobrançosa, madural and verdeal based on their fatty acids composition. *Acta Horticulturae*, 586, 591-594.
- Peres, A. M., Baptista, P., Malheiro, R., Dias, L. G., Bento, A., & Pereira, J. A. (Janeiro de 2011). Chemometric classification of several olive cultivars from Trás-os-Montes region (northeast of Portugal) using artificial neural networks. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 105, 65-73.
- Peres, F., Martins, L. L., Mourato, M., Vitorino, C., Antunes, P., & Ferreira-Dias, S. (2016). Phenolic compounds of ‘Galega Vulgar’ and ‘Cobrançosa’ olive oils along early ripening stages. *Food Chemistry*, 211, 51-58.
- Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2016). Olive Oil: Its Role in the Diet. *Encyclopedia of Food and Health*, 158-166.
- Perito, M. A., Sacchetti, G., Di Mattia, C. D., Chiodo, E., Pittia, P., Saguy, I., & Cohen, E. (2019). Buy Local! Familiarity and Preferences for Extra Virgin Olive Oil of Italian Consumers. *Journal of Food Products Marketing*, 25, 462-477.
- Piscopo, A., De Bruno, A., Zappia, A., Ventre, C., & Poiana, M. (2016). Characterization of monovarietal olive oils obtained from mills of Calabria region (Southern Italy). *Food Chemistry*, 213, 313-318.
- Polari, J., Garcí-Aguirre, D., Olmo-García, L., Carrasco-Pancorbo, A., & Wang, S. (2018). Impact of industrial hammer mill rotor speed on extraction efficiency and quality of extra virgin olive oil. *Food Chemistry*, 242, 362-368.

- Rallo, L., Díez, C. M., Morales-Sillero, A., MIho, H., Priego-Capote, F., & Rallo, P. (2018). Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors. *Scientia Horticulturae*, 233, 491-509.
- Ramos, A. F., & Santos, F. L. (2009). Water use, transpiration, and crop coefficients for olives (cv. Cordovil), grown in orchards in Southern Portugal. *Biosystems Engineering*, 102, 321-333.
- Reboredo-Rodríguez, P., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., Simal-Gándara, J., & Trujillo, I. (2018). Genotypic and phenotypic identification of olive cultivars from north-western Spain and characterization of their extra virgin olive oils in terms of fatty acid composition and minor compounds. *Scientia Horticulturae*, 232, 269-279.
- Regulamento Delegado (UE) 2015/1830 da Comissão de 8 de julho de 2015. Relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L266, 9-13
- Rodrigues, N., Baptista, P., Casal, S., & Pereira, J. A. (2018). Cv. Santulhana - Uma cultivar de oliveira a redescobrir. *Azeites de Portugal - Guia 2018*, 58.
- Rodrigues, N., Casal, S., Peres, A. M., Baptista, P., & Pereira, J. A. (2020). Seeking for sensory differentiated olive oils? The urge to preserve old autochthonous olive cultivars. *Food Research International*, 128.
- Rodrigues, N., Dias, L. G., Veloso, A. C., Pereira, J. A., & Peres, A. M. (2016). Monitoring olive oils quality and oxidative resistance during storage using an electronic tongue. *LWT*, 73, 683-692.
- Sánchez, J., Carretero, A., & Gutiérrez, A. (2001). Composición del aceite de oliva. *Aceite de oliva virgen: nuestro patrimonio alimentario*, 195-224.
- Sánchez-Ortiz, A., Bejaoui, M. A., Quintero-Flores, A., Jiménez, A., & Beltrán, G. (2018). Biosynthesis of volatile compounds by hydroperoxide lyase enzymatic activity during virgin olive oil extraction process. *Food Research International*, 111, 220-228.
- SIAZ. (2019). *Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral*. Obtido de SIAZ - Sistema de Informação do Azeite e Azeitona de Mesa: <http://www.gpp.pt/index.php/estatisticas-e-analises/siaz-sistema-de-informacao-sobre-o-azeite-e-a-zeitona-de-mesa-2> (acesso a 09/01/2020)

- Sousa, A., Malheiro, R., Casal, S., Bento, A., & Pereira, J. A. (2014). Antioxidant activity and phenolic composition of Cv. Cobrançosa olives affected through the maturation process. *Journal of Functional Food*, *11*, 20-29.
- Sousa, A., Malheiro, R., Casal, S., Bento, A., & Pereira, J. A. (2015). Optimal harvesting period for cvs. Madural and Verdeal Transmontana, based on antioxidant potential and phenolic composition of olives. *LWT - Food Science and Technology*, *62*, 1120-1126.
- Veeck, G., Hallett IV, L., Che, D., & Veeck, A. (2016). The Economic Contributions of Agricultural Tourism in Michigan. *Geographical Review*, *106*, 421-440.