

**Práticas agrícolas associadas à olivicultura em modo de
Produção Biológico e efeito na qualidade da azeitona e azeite
na região de Trás-os-Montes**

Teresa Carolina Batista Máximo

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

Orientado por

Doutora Sónia Alexandra Paiva dos Santos

Professor Doutor José Alberto Cardoso Pereira

**Bragança
2013**

À minha família

Ao Ricardo

Agradecimentos

Ao entregar esta Dissertação de Mestrado, é com enorme satisfação que agradeço a todos que de, forma directa ou indirecta, colaboraram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus orientadores. À Doutora, Sónia Alexandra Paiva dos Santos, da Escola Superior Agrária, por toda a ajuda prestada na realização do trabalho laboratorial e escrito, pelo constante incentivo e disponibilidade, pela sua grande paciência e conselhos fornecidos, pela exigência e rigor, pela confiança e acima de tudo por toda a amizade.

Ao Professor Doutor José Alberto Cardoso Pereira, da Escola Superior Agrária, que com a sua cordial atenção, disponibilidade e sua amizade me ajudou e orientou, pelos seus conhecimentos laboratoriais e escritos transmitidos, sugestões e críticas concedidas para a realização deste trabalho e também pela exigência e confiança.

À AOTAD, pela imprescindível colaboração nas diferentes fases deste trabalho, nomeadamente na realização dos inquéritos aos olivicultores e na recolha de azeitona e azeite nos lagares da Terra Quente Transmontana, por ter cedido os contactos dos olivicultores e as instalações para realização dos inquéritos.

Ao Ricardo Malheiro, ao Nuno Rodrigues e à Anabela Sousa por todos os conselhos e ensinamentos transmitidos, pela ajuda, simpatia e boa disposição que sempre demonstraram na execução da parte experimental deste trabalho.

Ao meu namorado e melhor amigo, Ricardo, que sempre me auxiliou em todas as dificuldades, pela sua constante ajuda, paciência, compreensão, amizade, incentivo e apoio demonstrado no percurso deste trabalho. Pelo seu carinho e amor destes anos.

Por fim, mas muito importante, agradeço a toda a minha família. À minha mãe e ao meu pai por todos os esforços que fizeram para que eu chegasse até aqui e pela sua preciosa compreensão e amor. Aos meus irmãos, Marta e Tiago, por todos os conselhos

transmitidos, preocupação, amizade e apoio. À minha avó Carolina, pela sua inspiração, amizade, bondade e toda a força que me transmitiu durante toda a vida.

Índice

Resumo	ix
Abstract	xi
1.1. Introdução e objectivos	3
1.2. Olival em modo de produção biológica: princípios e objectivos.....	7
1.2.1. Práticas culturais	7
1.2.1.1. Instalação de olivais novos	8
1.2.1.2. Poda	8
1.2.1.3. Rega	9
1.2.1.4. Fertilização.....	10
1.2.1.5. Cobertura vegetal do solo	11
1.2.1.6. Instalação de sebes	13
1.2.1.7. Protecção fitossanitária e principais produtos homologados	13
1.3. Factores que influenciam a qualidade final da azeitona e do azeite	15
1.3.1. Influência da infestação por pragas.....	15
1.3.2. Influência da infecção por doenças	17
1.3.3. Selecção da melhor altura de colheita da azeitona.....	18
1.3.4. Processo de colheita e transporte para o lagar	18
1.3.5. Processamento em lagar	21
1.3.5.1. Influência do tipo de moenda nas características do azeite	22
1.3.5.2. Influência da batadura nas características do azeite	24
1.3.5.3. Influência do tipo de processo de extracção na qualidade final do azeite ..	26
1.3.6. Efeito de alguns materiais de embalagem e do tempo de armazenamento na qualidade do azeite	28
2.1. Inquéritos aos olivicultores.....	33
2.2. Recolha de amostras de azeitona	33
2.3. Recolha de amostras de azeite	35
2.4. Análises às amostras de azeite.....	36

2.5. Análise dos dados.....	40
3.1. Inquéritos ao olivicultores	45
3.2. Caracterização das amostras de azeitona.....	50
3.3. Caracterização das amostras de azeite	52
4. Conclusões.....	63
5. Referências bibliográficas.....	69

Índice de figuras

Figura 1. Mapa com a representação da distribuição da oliveira na Bacia Mediterrânica. Fonte: Böhm, 2013.....	3
Figura 2. Olival em modo de produção biológico, localizado na freguesia de Canaveses, concelho de Valpaços, conduzido através de pastoreio.....	12
Figura 3. Imagem de um adulto de mosca-da-azeitona e fêmea em postura. Fonte: DRAPN, 2010.....	17
Figura 4. Máquina de colheita da azeitona mecanizada com vibradora na freguesia de Sucções, Mirandela.....	20
Figura 5. Imagem de um moinho de pedra, em lagar localizado na freguesia de Romeu, concelho de Mirandela.....	22
Figura 6. Exemplo de uma embalagem de garrafa de vidro escuro de azeite biológico, produzido na Quinta do Prado, Lodões, concelho Vila Flor. Fonte: Acushla.....	30
Figura 7. Observação em laboratório, de uma amostra de azeitona com picada de <i>Bactrocera oleae</i>	35
Figura 8. Aspecto das azeitonas com diferentes graus de maturação, sãs, com picadas de mosca, geada e podres Terra Quente Transmontana 2012.....	52
Figura 9. Valores médios (\pm desvio padrão) de fenóis totais das amostras de azeite biológico (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).....	56
Figura 10. Solução de extracção dos compostos fenólicos.....	57
Figura 11. Valores médios (\pm desvio padrão) da actividade sequestradora do radical DPPH do azeite (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).....	57

Figura 12. Valores médios (\pm desvio padrão) da actividade sequestradora do radical ABTS do azeite (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).....58

Índice de quadros

Quadro 1. Substâncias homologadas para o combate de doenças da oliveira (DGADR, 2011).....	14
Quadro 2. Substâncias homologadas para o combate de pragas da oliveira (DGDAR, 2011).....	15
Quadro 3. Caracterização das amostras de azeitona biológica quanto à cultivar, local, concelho e data de recolha.....	34
Quadro 4. Caracterização das amostras de azeite biológico quanto à cultivar, concelho e data de colheita.....	36
Quadro 5. Quantificação, nas amostras de azeitonas, da integridade do fruto, existência de defeitos, de ataques e orifícios de saída da mosca da azeitona e presença de gafa....	50
Quadro 6. Valores médios dos parâmetros de qualidade dos azeites biológicos: [acidez (% ácido oleico); índice de peróxido (mEq.O ₂ /Kg de azeite biológico); K ₂₃₂ , K ₂₇₀ e ΔK] (média ± desvio padrão)]......	53

Resumo

O olival biológico tem assumido cada vez mais importância na região da Terra Quente Transmontana.

Neste sentido, com o presente trabalho pretendeu-se avaliar em primeiro lugar as práticas agrícolas associadas à olivicultura em modo de Produção Biológica na região da Terra Quente Transmontana. Para tal, efectuaram-se inquéritos acerca das práticas agrícolas utilizadas. No que respeita às características do olival biológico, o olival de sequeiro (580,5 ha) tem maior predominância relativamente ao olival em regadio (162 ha), o que corresponde a 44 % da área total em olivicultura biológica na região da Terra Quente Transmontana.

Na gestão do coberto vegetal, a maioria dos olivicultores faz a gestão do coberto maioritariamente através do corte mecânico (53,4%).

Na aplicação de fertilizantes, a maioria dos inquiridos faz aplicações de adubos biológicos (33,4%) e de substâncias à base de cobre (60%) para o combate de doenças.

A maioria dos inquiridos diz ter aderido à agricultura biológica por questões de saúde humana, preservação da biodiversidade e maior harmonia com o ambiente (40%).

Verificou-se que alguns dos inquiridos têm olival biológico certificado e outros ainda estão em fase de transição e que a maioria tinha conhecimento e fazia uso dos princípios e regras adoptados para este tipo de olivicultura.

Em segundo lugar fez-se a caracterização morfológica e quantificação da intensidade de ataque proveniente de mosca-da-azeitona em amostras de azeitona biológica recolhidas na Região da Terra Quente Transmontana e respectiva caracterização físico-química de amostras de azeite biológico correspondentes a três amostras de azeite, incidindo na determinação da acidez, índice de peróxido, espectrofotometria no ultravioleta, teor em fenóis totais e na actividade sequestradora de radicais livres (DPPH e ABTS). O que se verificou foi que a amostra de azeitona que apresentou uma maior percentagem de ataque de mosca-da-azeitona, foi a que foi colhida mais tarde relativamente às outras duas amostras e este facto poderia ter contribuído para que houvesse uma maior infestação por parte desta praga. O mesmo não se pôde concluir relativamente a outra amostra de azeitona que não tinha azeite correspondente, que

apesar de ter sido colhida mais cedo do que em relação às outras amostras, verificou-se que foi aquela que obteve uma maior percentagem de ataque de mosca-da-azeitona. Na avaliação dos parâmetros de qualidade, houve uma amostra de azeite (que correspondia à amostra de azeitona que obteve maior percentagem de infestação da mosca-da-azeitona) que apresentou um maior valor de acidez, IP, K_{270} , estando este fora dos limites estabelecidos para o azeite virgem extra, sendo assim considerado um azeite virgem e maior valor de ΔK . Ou seja, esta amostra de azeite apresentou uma diminuição da sua resistência e conseqüentemente uma diminuição do tempo de prateleira do produto relativamente às outras duas amostras de azeite analisadas. O mesmo não aconteceu com outra amostra de azeite (que correspondia à amostra de azeitona com menor percentagem de ataque de mosca-da-azeitona) que não se verificaram os valores dos parâmetros de qualidade mais baixos, mas na avaliação da actividade antioxidante esta amostra de azeite apresentou uma maior actividade antioxidante nos três parâmetros avaliados (teor de fenóis totais, actividade sequestradora do radical DPPH e ABTS). Apesar dos resultados não terem apresentado uma tendência linear, o ataque da mosca-da- azeitona, a data de colheita, poderiam ter sido um dos factores a influenciar a qualidade da azeitona e do azeite.

Palavras-chave: Terra Quente Transmontana; olivicultura biológica; inquéritos; azeitonas; mosca-da-azeitona; análise morfológica; azeite; caracterização físico-química.

Abstract

The organic olive grove has assumed an increasing importance in the region of the Terra Quente Transmontana.

In this sense, the aim of the present work is to evaluate the agricultural practices associated with the olive mode organic production in the region of the Terra Quente Transmontana. For this, inquiries were done to know the management practices used. As regards characteristics of the organic olive groves, the olive upland (580,5 ha) has higher prevalence comparing to the olive irrigation (162 ha), this corresponds to 44% of total area of organic olive grove in the region of the Terra Quente Transmontana.

In the management of vegetation, olive growers manages the covered mainly through mechanic cutting (53,4%).

In the application of fertilizers, most respondents make organic fertilizer applications (33,4%) and copper-based substances (60%) in order to combat diseases.

Most respondents said to have acceded to organic olive grove for human health purposes, biodiversity conservation and greater harmony with the environment (40%).

It was found that some of the respondents have certified organic olive grove and others are still in the transition phase and that most knew and made use of the principles and rules adopted for this type of olive growing.

In the second place was made morphological characterization and quantification of the intensity of the attack from olive fruit fly in organic olive samples harvested in the region of the Terra Quente Transmontana and their physicochemical characterization of oil samples corresponding to three organic samples oil, focusing on the determination of acidity, peroxide value, ultraviolet spectrophotometry, total phenolics content and free radical scavenging activity (DPPH and ABTS). It has been found was that the sample of olive showed a higher percentage of attack of the olive fly, was that harvested later in relation to the other two samples and this could have contributed to that there was a greater infestation by this pest. The same could not be concluded with respect to another sample of olive that had no corresponding although it has been taken earlier than for other samples, it was found that it was obtained that a greater percentage of fly attack the olive. In the evaluation of the quality parameters, there was an oil sample (which

corresponded to sample olive with highest percentage of infestation of olive fly) that showed a higher amount of acidity, IP, K_{270} , this being outside the limits set for extra virgin olive oil, and therefore considered a virgin olive oil and higher value of ΔK .

The same did not happen with another oil sample (which corresponds to the sample with the lowest proportion of olive attack fly-olive) that there were no parameter values of lower quality, but the evaluation of antioxidant activity of this sample oil showed higher antioxidant activity in all parameters evaluated (total phenolics content and free radical scavenging activity (DPPH and ABTS)). Although the results have not shown a linear trend, the attack of the olive fly, the date of harvest, could have been one of the factors influencing the quality of olive and olive oil.

Keywords: Terra Quente Transmontana; organic olive; inquiries; olives; olive fruit fly; morphological analysis; oil; physicochemical characterization.

Capítulo 1



Introdução

1. Introdução geral

1.1. Introdução e objectivos

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das árvores de fruto mais importantes nos países da bacia mediterrânica (Figura 1) onde se produz 97,8% do total da produção mundial de azeite. Os países da União Europeia (UE) têm produzido, em média, 2 161 000 toneladas anuais (2006-2012) de azeite, o que corresponde a 73,6% da produção total de azeite, relativamente aos restantes países da bacia mediterrânica. Os principais países produtores de azeite da UE são a Espanha com 60% da produção, a Grécia com 22,1%, a Itália com 14,8% e relativamente a Portugal, a produção de azeite ronda as 56 500 toneladas o que representa 2,6% da produção de azeite da UE (COI, 2012).

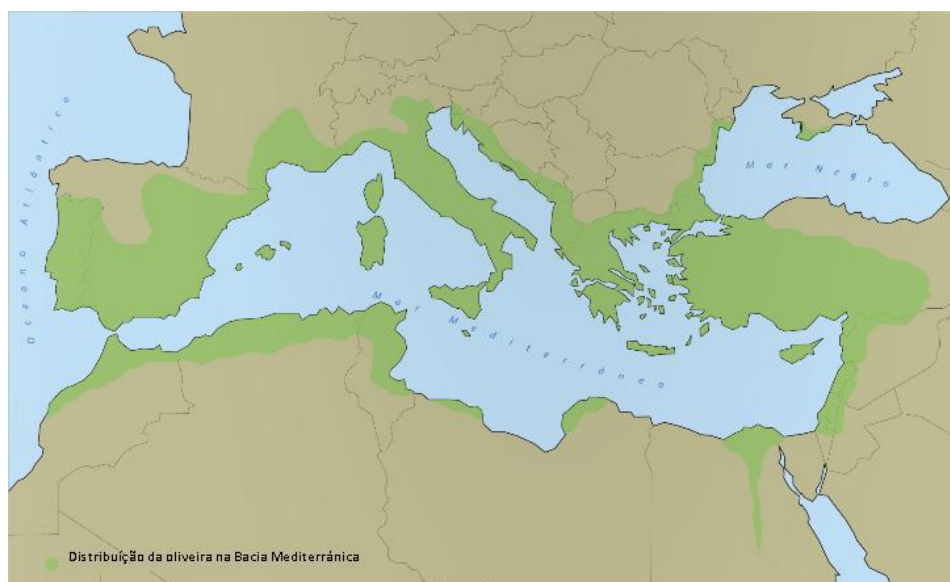


Figura 1. Mapa com a representação da distribuição da oliveira na Bacia Mediterrânica.

Fonte: Böhm, 2013.

Em Portugal 1/5 da área agrícola, cerca de 19,5% está representada por olival, o que demonstra a importância deste sector para a economia portuguesa (INE, 2011).

A produção de azeite em Portugal registou um aumento de 28 900 toneladas para 76 200 toneladas desde o ano de 2002 a 2011, o que corresponde a um incremento de 163,7% da produção inicial (COI, 2012).

Relativamente ao consumo interno de azeite em Portugal, este tem vindo também a desenvolver uma trajectória de crescimento que, embora não muito acentuada, tem permitido um crescente aumento do consumo. Deste modo, no que diz respeito ao período anteriormente referido, o consumo aumentou de 64 900 ton para 73 800 ton, correspondendo a um incremento de 13,7% do consumo (COI, 2012).

Em Portugal, o Alentejo e Trás-os-Montes são as duas principais regiões produtoras de azeite, correspondendo a 41,7% e 20,8%, respectivamente da área ocupada pelo olival (Anónimo, 2007).

Em Trás-os-Montes, esta cultura tem grande significado económico, social, paisagístico e é uma actividade de grande importância e de vasta tradição (Cornélio et al., 2006).

É uma importante fonte de emprego, quer a tempo inteiro quer a tempo parcial e que pode ser combinado com outras actividades, tais como o turismo. Também é uma parte importante da cultura rural, local e património paisagístico que deve ser mantido e valorizado (Pienkowski et al., 2002).

Nesta região continua a predominar o olival tradicional que apresenta baixa produção, em parte devido à dificuldade de implementação de um sistema de rega, sendo limitadora de altos rendimentos quando comparados com os novos sistemas de produção intensiva. Contribuem também para esta baixa produção o facto de as oliveiras estarem implantadas, na maioria dos casos, em terrenos inclinados e solos pobres dificultando muitas vezes a mecanização na cultura. A dimensão média dos olivais nesta região é baixa (2,2/2,4 ha por proprietário) e as produções variam entre 1 a 2 ton/ha/ano. Todos estes factores condicionam uma possível intensificação e consequente aumento de produção de azeitona na região de Trás-os-Montes (Fleskens, 2007). Também a existência de vários inimigos da cultura geram múltiplos prejuízos anuais que vão desde a quebra na produção até à perda de qualidade dos produtos (azeitona e azeite).

Uma das formas de valorizar esta baixa produção é através da obtenção de um produto de qualidade, isento de pesticidas, ao qual seja atribuído um valor acrescentado, como poderá ser o caso do azeite produzido em modo de produção biológico.

Neste sentido, a olivicultura em modo de produção biológico tem assumido cada vez mais importância, sendo que a superfície agrícola utilizada no ano de 2009 na Região de Trás-os-Montes era de 3 532 ha e o número de olivicultores era de 293, havendo um

aumento no ano de 2011, relativamente ao ano de 2009, com uma área de 18 345 ha e o número de olivicultores também aumentou, com um valor de 1352 (DGADR, 2009, 2011).

Relativamente à área de superfície agrícola utilizada em olival biológico de sequeiro na região da Terra Quente Transmontana, esta é cerca de 1 452,47 ha, sendo a área de olival biológico em regadio utilizado em menor quantidade, cerca de 238,28 ha, isto dá um total de 1 690,75 ha de superfície agrícola utilizada em olival biológico, sendo estes dados relativos aos olivicultores associados à Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro (AOTAD).

A principal motivação dos olivicultores para fazer a conversão em olival biológico tem sido pelo facto deste tipo de produção ser ambientalmente mais sustentável, ajudando assim a minimizar a degradação do solo, da biodiversidade e dos recursos naturais, bem como a preservar a paisagem e a saúde-humana (Rembiałkowska, 2007; CAP, 2000).

Estudos levados a cabo em vários países indicaram que existem diversos benefícios resultantes da prática da agricultura biológica, ao nível da saúde e do ambiente (Rembiałkowska, 2007).

É dentro desta perspectiva que se pretende realizar este trabalho que tem como objectivo geral estudar as práticas agrícolas associadas à olivicultura em modo de produção biológico e sua influência na qualidade final do azeite e da azeitona produzidos na região da Terra Quente Transmontana.

No contexto apresentado, e uma vez que a produção de azeite biológico tem tido um impulso crescente na região, o presente trabalho está organizado em três partes onde se pretendeu:

- 1 - Proceder à realização de inquéritos a agricultores com olival conduzido em modo de produção biológico com vista ao levantamento das práticas agrícolas associadas a este modo de produção;

- 2 - Proceder à caracterização morfológica e quantificar a intensidade de ataque proveniente de mosca-da-zeitona (*Bactrocera oleae* Rossi) em amostras de azeitona biológica recolhidas na Região da Terra Quente Transmontana, uma vez que esta praga pode ser um dos principais agentes de degradação da azeitona e do azeite;

3 - Proceder à caracterização físico-química de amostras de azeite biológico correspondentes a três amostras de azeitona, incidindo na determinação da acidez, índice de peróxido, espectrofotometria no ultravioleta, teor em fenóis totais e na actividade sequestradora de radicais livres (DPPH e ABTS).

1.2. Olival em modo de produção biológica: princípios e objectivos

A agricultura biológica começou a ganhar importância em Portugal no ano de 1994, incluindo também a cultura da oliveira (Regulamento (CEE) nº 2078/92).

O olival em modo de produção biológico tem como objectivo preservar o solo e desenvolver a sua fertilidade, preservar a fauna auxiliar, desenvolver produtos finais de qualidade superior e valorizar o produto potenciando o aumento do rendimento dos olivicultores (Poças, 2003). No entanto, o cultivo da oliveira em modo de Produção Biológico é tecnicamente mais exigente, já que não podem ser usadas algumas técnicas culturais generalizadas em agricultura convencional, como o uso de fertilizantes e pesticidas de síntese industrial (Rodrigues et al., 2010). De modo geral, um olivicultor que pretenda aderir à prática da agricultura biológica deve pedir a certificação a organismos de controlo e certificação e passar por um período de conversão de três anos (Reg (CE) nº 834/2007). Neste período de conversão já têm de ser cumpridas todas as regras da produção biológica, embora o produto final (azeitona ou azeite) não possa ser comercializado como tal (Greenfood Project, 2010).

1.2.1. Práticas culturais

Em agricultura biológica, a gestão do olival deverá obrigatoriamente visar a manutenção do equilíbrio biológico do ecossistema, de modo a impedir que a densidade populacional das espécies nocivas ultrapasse o nível económico de ataque. A manutenção deste equilíbrio depende da aplicação de práticas culturais correctas, nomeadamente os métodos de poda utilizados, características edafoclimáticas, local de plantação, fertilizações e regas e da conservação e fomento da fauna auxiliar, devendo os tratamentos fitossanitários ser reduzidos ao mínimo indispensável (Kabourakis, 1996).

1.2.1.1. Instalação de olivais novos

Durante a instalação de uma nova plantação há que tomar decisões quanto às cultivares a utilizar e ao compasso a adoptar.

Na escolha das cultivares deve dar-se preferência às já inscritas em catálogos nacionais, e deve ter-se em conta:

(1) a adaptação ao local e, neste caso, as cultivares já tradicionalmente cultivadas na região serão as de maior potencial, admitindo-se também a plantação de outras cultivares que se considerem bem adaptadas à zona e sejam uma mais-valia para a estrutura produtiva. Em de Trás-os-Montes, as principais cultivares de oliveira são a Cobrançosa, a Negrinha-de-Freixo, a Madural, a Verdeal-Transmontana e a Redondal (Ferreira, 2002; DGADR, 2010);

(2) a resistência/tolerância a pragas e doenças, devendo ser utilizadas as cultivares menos sensíveis;

(3) as exigências de mercado (parâmetros de qualidade – sabor, aparência, período de conservação, características agronómicas, dependência de factores de produção externos (Aguar et al., 2005; Rodrigues et al., 2009).

Quanto ao compasso a adoptar, este dependerá do vigor da cultivar, do estado de fertilidade do solo e da disponibilidade de água. A orientação das linhas das oliveiras deve ser aquela que minimize os riscos de erosão do solo (DGADR, 2010).

1.2.1.2. Poda

Uma das principais técnicas realizadas no olival biológico é a poda. A poda é efectuada com o objectivo de manter o equilíbrio entre as funções vegetativa e reprodutiva e exercer um efeito regenerador nas oliveiras (Rodrigues et al., 2009). Ao aumentar a relação raiz/parte aérea incrementa o vigor da planta, na medida em que a água e os nutrientes ficam disponíveis para uma reduzida fracção da copa. Nestas circunstâncias,

a concentração nos tecidos pode aumentar ou, pelo contrário, reduzir-se devido a fenómenos de diluição, induzidos pelo estímulo no crescimento vegetativo dos jovens ramos. Num estudo efectuado sobre o efeito da poda na composição mineral das folhas das oliveiras observou-se que a concentração de azoto nas folhas aumentou significativamente nas árvores podadas em comparação com as árvores não podadas (Rodrigues et al., 2007 a).

A poda deve adequar a árvore ao método de colheita de azeitona e facilitar a transitabilidade de tractores e equipamentos. Deve também promover boas condições sanitárias no olival, assegurando um bom arejamento da copa e maximizar a entrada de luz para uma boa frutificação (Rodrigues et al., 2009).

A poda também pode ser utilizada quer como medida directa de protecção, na eliminação de focos de doenças (e.g. tuberculose) ou pragas (e.g. cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Oliv.)), quer como medida indirecta na promoção de um desenvolvimento mais equilibrado da árvore (Bento et al., 1998).

É aconselhável que a poda se realize em intervalos máximos de três anos. É proibida a realização de podas severas que desfigurem a copa, reduzindo a vitalidade da árvore e o seu potencial produtivo. Nos olivais em boas condições sanitárias é recomendável a fragmentação e trituração da lenha de poda no local e a sua permanência sobre o solo (DGADR, 2009).

1.2.1.3. Rega

Desde cedo que a oliveira é considerada uma árvore resistente à seca, crescendo em condições muito limitantes em termos de água, justificando a sua presença em solos marginais e nas zonas mais secas do clima mediterrânico, que não permitem o desenvolvimento de nenhuma outra cultura. Esta grande resistência ao stress hídrico deve-se ao facto da oliveira dispor de mecanismos de regulação estomática que lhe permitem diminuir o seu potencial hídrico foliar a valores muito baixos, o que lhe possibilita captar água do solo abaixo do coeficiente de emurchecimento (Fereres et al., 2005).

Embora a oliveira se tenha cultivado tradicionalmente em sequeiro na maioria das regiões da bacia mediterrânica, a oliveira responde muito favoravelmente à rega, em especial quando esta se faz em momentos críticos ou em anos de baixa precipitação (Pastor et al., 1998). Assim, para poder competir com as produtividades alcançadas pelos novos olivais de cultivares não autóctones, preservando a biodiversidade e as características do azeite local, alguns dos tradicionais olivais de sequeiro foram sendo convertidos em regadio (Ramos et al., 2010).

Assim sendo, no caso da rega, a mudança de um olival de sequeiro para regadio ou a implementação de um novo olival regado, deve ser acompanhada de uma modificação do tamanho da copa das árvores bem como de um programa de fertilização, a fim de otimizar a água de rega aplicada (Fererres, 2005). Em agricultura biológica, a rega é efectuada com a preocupação de minimizar as perdas de água e otimizar a qualidade do produto e, sempre que possível, a realização de regas deve ser articulada com as fertilizações e tratamentos fitossanitários (Aguilar et al., 2005).

1.2.1.4. Fertilização

A matéria orgânica é considerada um factor chave de fertilidade dos solos na medida em que interfere positivamente nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas (Bessam et al., 2001; Reicosky, 2001). A matéria orgânica de um solo está relacionada com a disponibilidade de nutrientes, sobretudo de azoto, fósforo, enxofre e boro tendo, assim, um papel regulador na fertilidade do solo. Os nutrientes são libertados e ficam disponíveis para as plantas após mineralização da matéria orgânica pelos microrganismos. A este nível, são importantes as práticas que mantenham ou aumentem a matéria orgânica do solo, reforcem a sua estabilidade e biodiversidade e impeçam a compactação e erosão. O teor de matéria orgânica dos solos dos olivais tende a ser baixo. Deste modo, uma das grandes dificuldades na manutenção do olival em modo de produção biológico está relacionada com a nutrição das árvores (Rodrigues et al., 2006). Genericamente, os adubos de síntese industrial não podem ser usados, sendo substituídos por fertilizantes orgânicos e fertilizantes minerais de baixa solubilidade (Reg. da (CE) nº 834/2007). A necessidade de reforçar a adubação através de aplicações foliares tem constituído uma prática entre olivicultores em modo de produção biológico.

Na prática, os custos com a fertilização aumentam sem que se consiga resolver de forma satisfatória o fornecimento de alguns nutrientes, com destaque para o azoto, que é o elemento mais utilizado como fertilizante (Fernández, 2001; Freeman et al., 2005; Connell et al., 2007).

A fertilização em olival em modo de Produção Biológico pode ser incrementada através da incorporação nos solos de matérias orgânicas adequadas (e.g. estrume animal proveniente da produção biológica de animais ou matéria orgânicas resultantes de compostagem), utilização de consociações de culturas no mesmo terreno (tais como a sementeira de leguminosas que ajudam a fornecer o azoto necessário para manter as árvores num estado nutricional aceitável) e a prática de adubação verde ou sideração com o cultivo de plantas melhoradas (DRAP Norte, 2010; Arrobas et al., 2012).

1.2.1.5. Cobertura vegetal do solo

Existem vários tipos de coberturas que podem ser utilizadas num olival biológico, tais como coberturas vegetais vivas, o chamado, enrelvamento, composto por coberturas vegetais espontâneas, designadas por enrelvamento natural e por cobertura vegetal semeada, designadas por enrelvamento semeado. Para além destas, existem também coberturas de restos de vegetais, como por exemplo, a palha, as folhas e os restos da poda e coberturas feitas por inertes, tais como pedras e materiais diversos (Saavedra et al., 2002).

Sempre que a vegetação atinge um desenvolvimento que lhe confere elevada competição pela água e pelos nutrientes é aconselhado proceder-se ao corte com recurso a capinadeiras ou destroçadores (Rodrigues et al., 2009). A gestão do coberto vegetal herbáceo pelo corte é um método muito utilizado em olival biológico; é considerado um método muito aceitável na perspectiva ambiental, na medida em que favorece a infiltração da água da chuva, minimiza a erosão, aumenta o teor de matéria orgânica do solo e preserva a biodiversidade (Lipecki et al., 1997; Pastor et al., 2001). Contudo, os cobertos vegetais vivos consomem água, o que normalmente se pode traduzir em perda de produção, em particular em olival de sequeiro (Silvestri et al., 1999; Montemurro et al., 2002; Rodrigues et al., 2007 b). A mobilização do solo não deve ser usada como método de controlo das infestantes em olival biológico, pelo impacte negativo na

fertilidade do solo. Os solos mobilizados tornam-se mais vulneráveis à erosão hídrica e o teor de matéria orgânica decresce devido ao arejamento excessivo do solo (Tisdall, 1989; Fleskens et al., 2001; Pastor et al., 2001; Arrobas et al., 2002;).

O pastoreio pode ser também um método de controlo da vegetação herbácea num olival biológico (Figura 2). As pastagens, que normalmente são semeadas à base das leguminosas de ciclo curto e são mantidas com ovinos (ou através do corte), permitem enriquecer o solo com azoto. A introdução de pastagens de leguminosas no olival permite resolver o maior problema de fertilização dos olivais conduzidos em modo de Produção Biológico que é o fornecimento de quantidades satisfatórias de azoto. Este método ajuda a que se economize em fertilizantes, quer pela presença das leguminosas, quer pela produção de estrumes a partir dos dejectos dos rebanhos que são dispersos pelos olivais (Rodrigues et al., 2009).



Figura 2. Olival em modo de produção biológico, localizado na freguesia de Canaveses, concelho de Valpaços, conduzido através de pastoreio.

1.2.1.6. Instalação de sebes

A instalação de sebes em olivais biológicos é aconselhável em parcelas que estejam expostas ao vento, pois assim funcionam como abrigo da fauna auxiliar, diminuem a evapotranspiração, proporcionando temperaturas mais baixas em climas mais secos e mais elevadas em climas mais húmidos, aumentando de forma generalizada a humidade do ar (DGADR, 2010). As sebes ao serem instaladas devem apresentar boa adaptação às condições locais, pois assim ajudam na resistência a doenças e pragas que possam pôr em causa a sanidade do olival biológico (Boller et al., 2004).

1.2.1.7. Protecção fitossanitária e principais produtos homologados

A produção do olival é afectada por factores biológicos, tais como pragas e doenças, cujo controlo é essencial para a rentabilidade da cultura, sendo que deve ser dada preferência à aplicação de meios de protecção preventivos, nomeadamente, os culturais, biológicos e biotécnicos. Quanto ao uso de produtos fitofarmacêuticos, este deve ser fortemente restringido (DGADR, 2011; Reg (CE) nº 834/2007).

Na protecção fitossanitária da oliveira, especialmente na luta contra doenças fúngicas, são utilizados pesticidas com diferentes formulações de cobre (Quadro 1). A utilização destes produtos é permitida nos diferentes sistemas de protecção do olival, quer seja em produção convencional, em produção integrada ou no modo de produção biológico, o que os torna de utilização praticamente generalizada (Pereira et al., 2009).

O cobre oxiclreto, o sulfato de cobre e o hidróxido de cobre são as principais substâncias activas usadas normalmente nos olivais portugueses para prevenir as doenças na oliveira (Gomes et al., 2003). O cobre é um metal que em pequenas concentrações é um potente catalizador de oxidação e pode participar em reacções redox (De Leonardis et al., 2002; La Pera et al., 2002), aumentando o fenómeno de peroxidação lipídica, devido aos radicais livres produzidos (Aust et al., 1982; Pryor et al., 1982; Torel et al., 1986). Este grupo de espécies reactivas (superóxido) podem interferir com o sistema biológico de uma forma claramente citotóxica, sendo

responsável por muitos processos patológicos, como certos tumores (cancro da próstata e colón) (Keys, 1995) e doenças cardiovasculares (Lipworth et al., 1997).

Relativamente ao cobre, foi feito um estudo que consistiu no tratamento de oliveiras com três formulações diferentes de cobre. O que se verificou foi que o tratamento feito com pesticidas de cobre aumentou significativamente os níveis de metal nas oliveiras e na azeitona. Em contrapartida, as oliveiras que foram pulverizadas com mais água e menos cobre foram menos afectadas (Soares et al., 2004).

Quadro 1. Substâncias homologadas para o combate de doenças da oliveira (DGADR, 2011).

Substância activa	Concentração (g s.a./hl)	Doença
Cobre (oxicloreto)	190-300	Cercosporiose
Cobre (hidróxido, sulfato, sulfato de Cu tribásico, sulfato de cobre e cálcio-mistura bordalesa)	190-300	Gafa
Cobre (hidróxido, óxido cuproso, oxicloreto)	105-300	Olho de Pavão

Para as substâncias activas de combate a pragas (Quadro 2) (Óleo de Verão, Spinosade e *Bacillus thuringiensis*) utilizadas para o combate às pragas da oliveira, não foram encontrados estudos que evidenciassem a toxicidade destas substâncias na saúde humana.

As formulações de pesticidas não devem ser aplicadas nas oliveiras perto do período da colheita com a finalidade de evitar a contaminação das azeitonas que pode interferir na qualidade da azeitona e na saúde do consumidor (Soares et al., 2004). Esta contaminação por cobre pode também depender da constituição mineral dos solos onde as oliveiras estão localizadas e também através da poluição do ar (Soares, 2006).

Quadro 2. Substâncias homologadas para o combate de pragas da oliveira (DGADR, 2011).

Substância activa	Concentração (g s.a./hl)	Praga
Óleo de Verão	792/1584	Cochonilha-negra
Spinosade	1L pc/ha	Mosca-da-azeitona
<i>Bacillus thuringiensis</i>	200-600 g pc/ha	Traça-da-oliveira

1.3. Factores que influenciam a qualidade final da azeitona e do azeite

São vários os factores que interferem com a qualidade final do azeite e da azeitona e esses aspectos vão desde:

- a percentagem de infestação por pragas;
- existência de doenças;
- selecção da melhor altura para a colheita da azeitona;
- o processo de colheita;
- processamento em lagar;
- embalamento do azeite e tempo de prateleira.

1.3.1. Influência da infestação por pragas

De entre as pragas de artrópodes que atacam a oliveira destacam-se a mosca-da-azeitona, *B. oleae*, a traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bern.), e a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Oliv.) que podem causar graves prejuízos na produção.

Destas, há a destacar a mosca-da-azeitona, que é considerada a principal praga da cultura a nível mundial e a que mais pode interferir com a qualidade da azeitona e do azeite. Na região transmontana, dependendo dos anos, os ataques desta praga podem atingir valores superiores a 80% de frutos atacados (Pereira et al., 2007).

Os prejuízos causados por esta praga estão relacionados com o consumo da polpa da azeitona pelas larvas, aumento do número de frutos que caem da árvore, especialmente

perto da maturação, alteração da qualidade do azeite devido à abertura de galerias pelas larvas, o que pode facilitar a hidrólise dos triglicéridos com consequente aumento da acidez e da oxidação dos ácidos gordos livres. A alteração qualitativa do azeite é alterada quanto maior for o grau de infestação e o período de armazenamento dos frutos antes da laboração e extração do azeite. Azeitonas atacadas pela mosca-da-zeitona podem dar origem a azeites ácidos e com índices elevados de peróxidos (Pereira et al., 1999; DRAPN, 2010).

A mosca dazeitona (Figura 3) pode passar o Inverno sob a forma de pupa, enterrada entre 1 e 5 cm no solo dos olivais, sob a forma de larva ou pupa nos frutos que ficam por apanhar ou ainda sob a forma de adulto. No fim do Inverno/início da Primavera, os adultos iniciam a actividade e como têm grandes capacidades de voo, espalham-se, colonizando novos olivais. Aquando do endurecimento do caroço, as fêmeas, após o acasalamento, depositam os ovos, inserindo-os sob a epiderme. Cada fêmea produz cerca de 300 a 400 ovos. Uns dias depois da postura, o ovo eclode, dando origem a uma larva branca que, ao desenvolver-se, vai abrindo galerias na polpa dazeitona, de que se alimenta. No final do seu desenvolvimento, transforma-se em pupa, dando origem a um novo insecto. O processo reinicia-se, sucedendo-se durante o Verão e até ao mês de Novembro 4 a 5 gerações, que duram cerca de 25 a 30 dias. À aproximação do Inverno, as últimas larvas deixam-se cair daszeitonas ao solo, onde se enterram e passam o Inverno em forma de pupas, muito resistentes ao frio e aos insecticidas, mas que morrem se ocorrer um período prolongado com temperaturas abaixo de 0°C conjugado com elevada humidade do solo. A temperatura óptima de desenvolvimento da mosca dazeitona situa-se entre os 20°C e os 30°C. Acima de 30°C as posturas são fortemente reduzidas. Acima de 35°C, os ovos, as larvas e as pupas morrem. Abaixo de 15°C, cessam as posturas (Weems et al., 2009).



Figura 3. Imagem de um adulto de mosca-da-azeitona e fêmea em postura. Fonte: DRAPN, 2010.

Relativamente à traça-da-oliveira e à cochonilha-negra, ambas causam prejuízos por gerarem quebras na produção, mas não influenciam directamente a qualidade da azeitona e do azeite produzidos (Pereira et al., 2000; Bento et al., 2001).

1.3.2. Influência da infecção por doenças

Relativamente às doenças, a gafa-da-oliveira, causada por *Colletotrichum* spp., é uma doença com importância crescente na região mediterrânica e a que mais pode influenciar a qualidade quer da azeitona, quer do azeite. A importância da gafa tem sido crescente nos últimos anos na região mediterrânica. Os sintomas mais frequentemente associados a esta doença são lesões enegrecidas, geralmente em depressão, com produção abundante de massas mucilaginosas alaranjadas de conídios, originando intensa queda de frutos. Em Portugal esta doença é muito comum, originando perdas de até 100% sobretudo na cultivar Galega (Talhinhas et al., 2009).

1.3.3. Selecção da melhor altura de colheita da azeitona

A colheita da azeitona é uma das principais etapas que ocorre no olival e deve obedecer a requisitos gerais no que diz respeito à qualidade do produto e segurança alimentar estabelecidas pelos padrões de segurança nacionais e internacionais. Neste sentido, as guias nacionais e regionais têm que definir a época correcta de colheita com o objectivo de produzir azeitona de alta qualidade (Malavolta et al., 2012).

A colheita do fruto varia consoante a cultivar e as condições climáticas, que determinam o estado de maturação das azeitonas e consequentemente a época de colheita; excepto se existir o perigo de ataque por mosca-da-zeitona, que nesse caso, pode levar à antecipação da colheita (Alcobia et al., 2001).

A colheita da azeitona deve ser realizada na época mais adequada para cada cultivar e para cada região, devendo evitar-se colheitas muito tardias que afectam negativamente a qualidade do azeite e a produção do ano seguinte (DGADR, 2010).

No campo, não é aconselhável a mistura de frutos recém colhidos da árvore com aqueles que se encontram no solo, por estes poderem afectar negativamente a qualidade do azeite obtido (DGADR, 2010). Nomeadamente, a presença de terra nos frutos colhidos do solo é um factor que deprecia mais rapidamente a azeitona e, consequentemente, o azeite.

1.3.4. Processo de colheita e transporte para o lagar

A colheita das azeitonas pode ser feita manualmente ou mecanicamente.

Colheita manual

A colheita manual pode ser feita utilizando o método tradicional, o chamado método de varejamento, com o auxílio de uma vara, sacodindo-se os ramos e as azeitonas caem em cima de um pano estendido em volta da oliveira, sendo em seguida apanhadas. Neste tipo de colheita, os frutos insuficientemente maduros serão mais difíceis de derrubar,

encarecendo a operação e aumentando os danos causados na rama jovem da árvore, sendo um aspecto negativo para a produção do ano seguinte. O derrube com vara também danifica os frutos, abrindo feridas, tornando mais urgente uma laboração rápida da azeitona. Quando a apanha é feita por vareja em árvores carregadas de frutos, o derrube da azeitona tende a originar quebra significativa de ramos, contribuindo para acentuar a redução já esperada na floração do ano seguinte (Rodrigues et al., 2009).

Colheita mecanizada

Os principais equipamentos disponíveis para a colheita mecanizada da azeitona baseiam-se na vibração do tronco (Figura 4) ou por vibração através do dorso (Rodrigues et al., 2009). A colheita mecanizada por vibração de tronco permite reduzir o tempo de colheita, respeitando de forma eficaz o momento óptimo de colheita e permite que também se diminuam os danos causados na rama. A redução dos danos nas árvores pela vibração, relativamente à vareja, pode também ser um ganho suplementar se contribuir para a regularização da variação inter-anual das produções (Rodrigues et al., 2009). Os vibradores de dorso, apesar de serem equipamentos simples começam a generalizar-se pela região. Tendo em conta que tornam a colheita mais rápida ajudam a ultrapassar problemas de falta de mão-de-obra, reduzem a duração da campanha e os danos da colheita nas árvores são menores. Estes equipamentos podem também ajudar a viabilizar a manutenção em cultivo de áreas de olival instalado em solos com declives mais pronunciados (Rodrigues et al., 2009).



Figura 4. Máquina de colheita da azeitona mecanizada com vibradora na freguesia de Sucções, concelho de Mirandela.

Depois de colhida a azeitona, é efectuada o seu transporte até ao lagar.

Transporte para o lagar

O transporte da azeitona para o lagar deve ser efectuada o mais rapidamente possível após a colheita, devendo acondicionar-se a azeitona em caixas perfuradas ou contentores apropriados que permitam um bom arejamento, e a laboração deve ser feita nas vinte e quatro a quarenta e oito horas após a colheita (Rodrigues et al., 2009).

Também se admite o transporte a granel. A utilização de sacos de plástico para a azeitona é desaconselhável (DGADR, 2010). No entanto, se houver a necessidade de conservar a azeitona deve fazer-se em tanques de água ou em locais arejados para evitar fermentações e reacções de oxidação. Contudo, a azeitona deve ser laborada no mais curto espaço de tempo possível após a colheita, evitando o aumento da acidez, do índice de peróxidos e das absorvâncias (Rodrigues et al., 2009).

O armazenamento da azeitona após a colheita por períodos de tempo prolongados é dos aspectos que mais pode afectar negativamente a qualidade do azeite (Rodrigues et al., 2009). Foi efectuada um estudo sobre o efeito do armazenamento da azeitona na

qualidade do azeite, sendo que as azeitonas foram laboradas em três tempos distintos, 1 dia após colheita, 7 dias após colheita e 14 dias após a colheita. Os parâmetros químicos avaliados foram a acidez, o índice de peróxidos, a absorvância no ultravioleta, a resistência à oxidação, o teor em polifenóis totais, esteróis e o teor em tocoferóis. À exceção do índice de peróxido todos os parâmetros avaliados evidenciaram diferenças significativas com o armazenamento da azeitona. Os valores de acidez, K_{270} , estigmasterol, eritrodiol e uvaol sofreram incrementos com o armazenamento. Pelo contrário os valores de K_{232} , polifenóis totais, o sitosterol e os tocoferóis apresentaram reduções significativas (Pereira et al., 2001).

1.3.5. Processamento em lagar

O processamento em lagar do azeite é feito através de meios mecânicos, que inclui a moenda, a batadura e a extração do azeite, sem a utilização de solventes (Stefanoudaki et al., 2011).

Para obtenção de um azeite de qualidade é necessário, para além de ter em conta o bom estado da azeitona, é também essencial que se evitem os processos de oxidação ou perda de compostos voláteis do azeite, através de alguns cuidados ao longo das sucessivas fases de laboração no lagar (Greenfood Project, 2010).

Moenda

A moenda é a etapa onde é preparada a pasta de azeitona que posteriormente é laborada de forma a extrair o azeite, sendo composta pelo caroço, ou endocarpo, e polpa, ou mesocarpo, triturados (Kailis et al., 2007).

Na moenda deve evitar-se moer demasiado fino (formam-se emulsões que diminuem a extração e o rendimento em azeite) nem por demasiado tempo (oxidação por exposição da massa ao ar). Mas se for demasiado grosso, a ruptura das paredes celulares da azeitona será insuficiente, o que também diminui o rendimento em azeite (Greenfood Project, 2010).

Os moinhos utilizados são habitualmente ou metálicos ou de pedras, tendo alguns estudos apontado para diferenças na composição dos azeites, e conseqüentemente nas águas ruças, consoante o sistema utilizado (Ferraz, 2012).

1.3.5.1. Influência do tipo de moenda nas características do azeite

‡ Moinhos de pedra

No passado, utilizavam-se moinhos de pedra (Figura 5), os chamados moinhos de galgas, sendo que este pode ter várias configurações adoptando duas a quatro pedras tronco-cónicas, geralmente de granito, sobre uma base de pedra granítica, aliando a tradição à tecnologia, estando ajustadas de acordo com o tamanho do caroço triturado e polpa necessária (Petraakis, 2006).



Figura 5. Imagem de um moinho de pedra, em lagar localizado na freguesia de Romeu, concelho de Mirandela.

A moenda efectuada em moinho de pedra é lenta e regular, evitando-se a formação de emulsões e o aumento substancial da temperatura da pasta de azeitona.

As principais vantagens aliadas a este tipo de moinhos são a formação de gotas de azeite de grande dimensão o que leva a que haja uma diminuição do tempo de batadura, reduzidas variações de temperatura e formação de baixos teores em compostos fenólicos, o que reduz o atributo “amargura” do azeite e a toxicidade das águas ruças (Di Giovacchino et al., 2002 a).

A influência que este tipo de moenda tem na qualidade final do azeite é que pode levar à formação de baixos teores em compostos fenólicos, o que levará ao encurtamento do prazo de duração após o embalamento e à formação de um elevado número de reacções oxidativas devido ao longo período de contacto com o ar (Ferraz, 2012).

▣ Moinhos metálicos

Os moinhos de pedra têm vindo a ser gradualmente substituídos por equipamentos de metal (Ferraz, 2012).

Quando são utilizados moinhos metálicos, as pás metálicas sujeitam a pasta de azeitona a um movimento mais violento, causando um aumento da temperatura da pasta o que tem como consequência um aumento da actividade enzimática (Angerosa et al., 1995). Os azeites resultantes apresentam um maior teor de compostos fenólicos e têm um sabor a amargo e picante (Di Giovacchino et al., 2002 a).

Há igualmente que considerar que a utilização de equipamentos metálicos contribui para o aumento da contaminação por metais, principalmente o ferro que, exibindo uma actividade oxidante, tem repercussões não só na diminuição da estabilidade do azeite resultante face à oxidação, mas também na potenciação do atributo metálico ao azeite obtido (Regulamento (CEE) nº 1683/92).

Nos períodos em que não são utilizados os equipamentos tendem a revestir-se de camadas finas de óxido de ferro (FeO) que podem ser solubilizadas pelos ácidos gordos livres (AGL) do azeite (Angerosa, 2002).

Foram elaborados estudos acerca das características qualitativas do azeite obtido a partir de diferentes tipos de moinhos, sendo que os resultados obtidos sugeriram que a moenda tem uma clara influência no teor de fenóis totais do azeite. A utilização de moinhos metálicos ajudaram a obter um azeite com um conteúdo total de fenol superior à verificada em azeites obtidos utilizando um moinho de pedra. Além disso, o azeite

adquiriu uma maior intensidade de sabor amargo, percebido através de um painel de provadores (Di Giovacchino et al., 2002 a).

▣ Moinho de martelos

Entre os moinhos metálicos, o moinho de martelos é o mais utilizado sendo constituídos por um tambor cilíndrico vertical equipado com braços metálicos, que giram a uma velocidade elevada. Estes pressionam as azeitonas contra a parede lateral da câmara por acção rotacional, obrigando-as a passar pelo crivo existente, transformando-se assim em pasta. A influência que este tipo de moenda tem na qualidade do azeite é que podem levar à formação de elevados teores de compostos fenólicos, o que prolonga o prazo de duração após o embalamento, pode haver a possibilidade de se criar uma emulsão dificultando a separação entre o azeite e água e o atributo “amargura” do azeite é superior devido à redução dos teores de compostos voláteis (Ferraz, 2012).

Foi efectuado um estudo acerca da utilização de moinhos de martelo e moinhos de pedra nas e o que se concluiu foi que o azeite obtido a partir de moinhos de martelo tinham uma maior concentração de polifenóis do que os azeites obtidos através de moinhos de pedra (Alloggio et al., 1997).

1.3.5.2. Influência da batedura nas características do azeite

Depois da moenda, a pasta obtida é batida e aquecida numa termobatedeira, de maneira a aumentar o rendimento da extracção, facilitando assim a separação do azeite (Greenfood, 2010).

A batedura é necessária para uniformizar a massa e provocar a coalescência de pequenas gotas de azeite em gotas maiores que favorecem a etapa posterior de separação do azeite da água (Petrakis, 2006).

O tempo e a temperatura de batedura são dos parâmetros mais importantes a controlar nesta etapa.

Tem sido relatado que o tempo de batadura durante a preparação do azeite representa um compromisso entre o tempo necessário para fundir as gotículas de azeite e formar uma fase oleosa contínua e assegurar a quebra de emulsões finas as quais, no entanto, não deve ser demasiado longo para evitar uma redução na qualidade (Stefanoudaki et al., 2011).

a) Tempo

Quanto maior for o tempo de batadura, maior será o aproveitamento do azeite e consequentemente haverá uma diminuição de óleos e gorduras nas águas ruças (Di Giovacchino et al., 2002 b).

Estudos efectuados a azeites a diferentes tempos de batadura, concluíram que o conteúdo de fenóis totais e tempo de indução do azeite só diminuiu quando o tempo de batadura foi aumentando. Este resultado está de acordo com outros resultados de investigação relatados (Solinas et al., 1975; Di Giovacchino et al., 1988; Sacchi et al., 1996; Angerosa et al., 2001).

O tempo de batadura influencia a composição das substâncias voláteis nos azeites, como é relatado em algumas investigações feitas acerca da batadura feita a diferentes tempos, e os resultados obtidos são que o teor de compostos voláteis aumentou com o aumento do tempo de batadura (Servili et al., 1992; Montedoro et al., 1994; Angerosa et al., 1998; Lercker et al., 1999; Di Giovacchino et al., 2002 b).

b) Temperatura

A temperatura da pasta de azeitona durante a batadura é também importante e pode influenciar o rendimento da extração do óleo e algumas características do azeite.

A temperatura deve ser suficientemente baixa (25-30°C) para evitar perdas dos compostos voláteis que dão os bons aromas ao azeite (Greenfood, 2010). Um aquecimento excessivo dos azeites provoca alterações prejudiciais de qualidade, pelo facto dos compostos aromáticos voláteis desaparecerem rapidamente. A composição

fenólica no azeite é fortemente influenciada pela temperatura da batadura (Parenti et al., 2008).

Foram efectuados estudos da influência da temperatura da pasta de azeitona durante a batadura nas características do azeite e os resultados foram que quando a temperatura aumenta, os efeitos mais evidentes são um aumento nas concentrações de ácido trans-2-hexenal, hexan-1-butanol e trans-2-hexen-1-ol e de um decréscimo na concentração de ésteres C6 e cis-3-hexen-1-ol (Angerosa et al., 2001).

A viscosidade do azeite varia em função da temperatura, e normalmente uma elevação da temperatura da pasta garante rendimentos mais elevados, ao permitir na etapa seguinte uma melhor separação água-azeite. É prudente proceder-se ao controlo da pasta enquanto está no processo de batadura, verificando a cor e a fluidez desta, e detectar se há azeite à superfície. Assim, ao verificar-se qualquer anomalia, há a possibilidade de ajustar a velocidade das pás da câmara de batadura bem como a temperatura do processo, de modo a obter-se o produto nas melhores condições possíveis. Quando a pasta está convenientemente batida e aquecida procede-se à extracção propriamente dita, ou seja, a separação da fase sólida (o bagaço de azeitona) das fases líquidas (azeite e água ruça) (Ferraz, 2012).

1.3.5.3. Influência do tipo de processo de extracção na qualidade final do azeite

Depois da batadura segue-se a extracção do azeite que pode ser de vários tipos, conforme o lagar em causa e que permite separar as diferentes fases sólidas e líquidas. Os sistemas tradicionais de prensas eram usados há séculos e têm vindo a ser substituídos pelos processos contínuos de três fases, e mais tarde, pelo processo contínuo de duas fases.

Processo extracção do azeite a três fases

O sistema de extracção a 3 fases é o sistema de centrifugação que separa em três fases o azeite, o bagaço seco e a água ruça. No sistema contínuo de três fases, após a batadura adiciona-se água à massa para facilitar a separação das fases (por centrifugação). Isto

leva a que se percam algumas partes dos constituintes do azeite, em especial os corantes e os compostos fenólicos (Greenfood, 2010).

A separação entre a fase sólida e as fases líquidas é facilitada por intermédio da adição de água morna ao processo com o intuito de fluidizar a pasta de azeitona. A influência que este tipo separação tem na qualidade do azeite é que pode levar a um aumento substancial de produção de águas ruças, redução da concentração de fenóis na fase aquosa e diminuição da concentração de fenóis na fase oleosa devido ao desequilíbrio de partição entre as fases aquosa e oleosa devido à injeção de água (Petrakis, 2006).

A quantidade de água adicionada afecta directamente o rendimento de extracção e altera o equilíbrio de partição entre as fases aquosa e oleosa (Kiritsakis, 1998; Mulinacci et al. 2001).

Processo de extracção a duas fases

Esta tecnologia tem atraído um interesse especial principalmente quando há escassez de água na região. Este sistema de extracção opera sem a adição de água (ou apenas uma quantidade mínima de água), obtendo-se um azeite mais rico em antioxidantes naturais, tais como, compostos fenólicos (Di Giovacchino et al., 2002 b). A influência que este tipo de separação tem na qualidade do azeite é que se produzem menores quantidades de água ruça e obtém-se um bagaço com um elevado teor de humidade designado por bagaço húmido (Di Giovacchino et al., 2002 b).

Foram realizados estudos comparando o método de extracção a duas fases com o método de extracção a três fases nas características do azeite e os resultados obtidos foram que o azeite obtido através do método de extracção a duas fases apresentou uma maior concentração de fenóis totais e maior resistência à oxidação comparativamente ao outro método. Isto deveu-se à adição de água morna no decânter, levando então a uma diminuição de antioxidantes naturais, compostos fenólicos, o que leva a uma redução da estabilidade do azeite. Sendo que houve também uma desvantagem da utilização do sistema de extracção a duas fases, que foi a produção de algum bagaço húmido (Cert et al., 1996; Piacquadio et al., 1998; De Stefano et al., 1999).

Os dados mostraram também que os rendimentos do azeite foram mais satisfatórios no sistema contínuo a duas fases comparativamente com o sistema contínuo a três fases e houve uma produção de um menor volume de águas residuais do que a obtida no sistema com um decantador de três fases (Amirante et al., 1993; Fernandez et al., 1994; Di Giovacchino, 1994; Di Giovacchino et al., 1994; Angerosa et al., 1996; Cert et al., 1999).

1.3.6. Efeito de alguns materiais de embalagem e do tempo de armazenamento na qualidade do azeite

A influência do material de embalagem, o ambiente, as condições e tempo de armazenamento têm também um papel significativo na qualidade do azeite.

O conhecimento sobre os materiais de embalagem, as suas interações e uma compreensão mais profunda das vias de oxidação sob diferentes condições de armazenamento irão ajudar a escolher qual será o melhor material para o embalamento do azeite, compreender a sua influência no período de vida útil e fornecer as informações necessárias para a melhoria da qualidade do azeite embalado (Kanavouras et al., 2006 a).

Os materiais mais utilizados para o embalamento do azeite são o plástico e as garrafas de vidro.

Quanto às embalagens de plástico, estas são amplamente utilizadas no embalamento de azeites, ainda que nem sempre sejam adequadas para este efeito (Ashby, 1988) sobretudo por conferirem pouca protecção das propriedades do azeite quando a embalagem está exposta à luz (Kanavouras et al., 2006 a). Por outro lado, a permeabilidade ao oxigénio por parte dos materiais plásticos origina maiores índices de oxidação ao longo do tempo de armazenamento (Kanavouras et al., 2006 a).

O vidro é outro dos materiais utilizados no embalamento do azeite, é um material de fácil limpeza e, contribui também para desalojar os microrganismos que aderem às paredes do recipiente. O vidro transparente é amplamente utilizado para o engarrafamento de azeite, esta prática leva à oxidação do azeite e à redução do seu tempo de prateleira. O uso de garrafas de vidro colorido (Figura 6) para engarrafar o

azeite impede ou retarda o processo de oxidação, sendo que as garrafas verdes protegem o azeite dos raios de luz com um comprimento de onda entre os 300-500 nm (Mastrobattista, 1990; Kiritsakis, 1998).

O vidro confere uma protecção bastante clara em condições de armazenamento no escuro, uma vez que é impermeável ao oxigénio (Gutierrez, 1975; Kiritsakis et al., 1985; Gutierrez et al., 1988; Min, 1998; Kanavouras et al., 2004).

Apesar de haver uma indicação clara da superioridade do vidro, devido às suas propriedades de barreira ao oxigénio, os materiais plásticos, aparentemente, poderiam proporcionar uma melhor resistência à transmissão de luz, e uma maior protecção na presença de luz. Isto foi demonstrado ser de suma importância para a conservação do azeite (Kanavouras et al., 2006 b).

O que se pode concluir é que a qualidade do azeite pode ser influenciada pelo tipo de material utilizado na embalagem (plástico, vidro), condições de armazenamento (luz, temperatura) e o tempo (Kanavouras et al., 2006 b).

A vida útil mais longa corresponde ao armazenamento de azeite sob escuro contínuo e a baixas temperaturas (Kanavouras et al., 2006 b).

Os materiais de embalagem que foram testados podem ser considerados adequados para a conservação da qualidade do azeite, sob uma variedade de condições de armazenamento. Os recipientes de plástico tiveram um papel particularmente importante na protecção do azeite quando este é armazenado sob o efeito da luz, enquanto que o vidro transparente foi o material mais protector quando o azeite foi armazenado no escuro (Kanavouras et al., 2006 b).



Figura 6. Exemplo de uma embalagem de garrafa de vidro escuro de azeite biológico, produzido na Quinta do Prado, Lodões, concelho Vila Flor. Fonte: Acushla.

2. Material e métodos

2.1. Inquéritos aos olivicultores

Para o presente trabalho foram realizados inquéritos aos agricultores que praticam olivicultura biológica na Terra Quente Transmontana, no período de Maio a Outubro de 2013.

Os inquéritos elaborados foram divididos em 4 partes, sendo que a primeira parte teve como objectivo obter informação acerca das características do olival, a segunda parte centrou-se nas práticas agrícolas utilizadas neste modo de produção, a terceira parte teve como objectivo verificar como era feito o processamento em lagar e última parte foi em relação à qualidade e comercialização do azeite e azeitona de mesa (Inquérito em anexo).

Foram contactados 15 olivicultores da região da Terra Quente Transmontana, sendo que 11 inquéritos foram realizados através de contacto telefónico e quatro nas instalações da Associação de Olivicultores de Trás-os-Montes e Alto Douro (AOTAD).

2.2. Recolha de amostras de azeitona

Com a finalidade de avaliar a qualidade da azeitona produzida em modo de Produção Biológico foram recolhidas amostras de azeitona provenientes de localidades pertencentes ao concelho de Mirandela, Vila Flor e Alfândega da Fé no mês de Dezembro de 2012.

A caracterização destas amostras colhidas na Terra Quente Transmontana encontra-se descrita no Quadro 3.

Quadro 3. Caracterização das amostras de azeitona biológica quanto à cultivar, local, concelho e data de recolha.

Amostras	Cultivar	Local de colheita	Concelho	Data de recolha
1	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana	À entrada do lagar (Parada)	Alfândega da Fé	7/12/2012
2	Cobrançosa	À entrada do lagar (Quinta do Carrascal)	Vila Flor	7/12/2012
3	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana	No olival – Quinta do Romeu	Mirandela	5/12/2012
4	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana, Madural, Negrinha-de-Freixo	À entrada do lagar (Valbom dos Figos)	Mirandela	5/12/2012
5	Não identificada	Tractor (Vale da Vilarça)	Vila Flor	13/12/2012
6	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana, Cordovil	No olival	Alfândega da Fé	7/12/2012
7	Negrinha-de-Freixo, Cobrançosa	Tractor (Vale da Vilarça)	Vila Flor	7/12/2012

Para cada amostra foram recolhidas cerca de 1,5 kg de azeitonas. Em laboratório, as amostras foram colocados num tabuleiro e divididas em dois lotes de oitenta azeitonas. Em cada azeitona foram quantificados os seguintes aspectos: índice de maturação, integridade do fruto, existência de defeitos, presença de gafa e número de picadas (Figura 7) e orifícios de saída da mosca-da-zeitona.

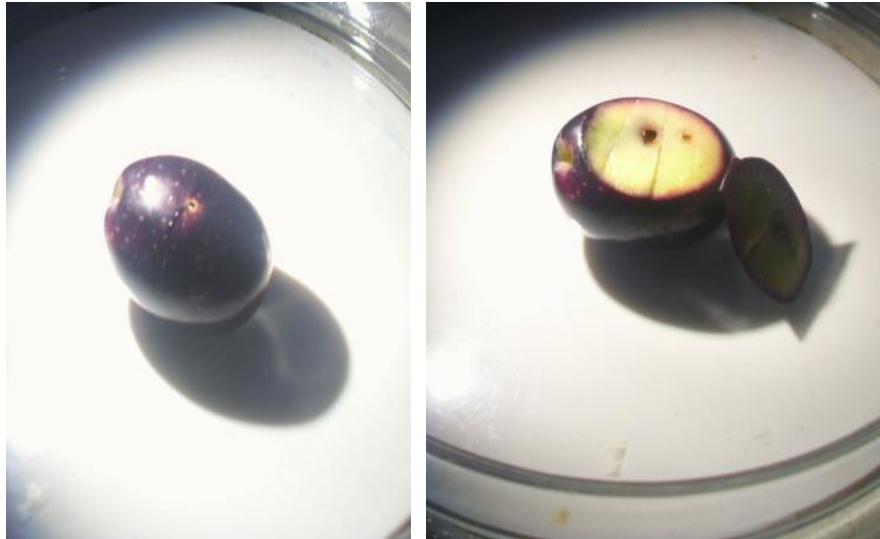


Figura 7. Observação em laboratório, de uma amostra de azeitona com picada de *Bactrocera oleae*.

2.3. Recolha de amostras de azeite

Em paralelo, procedeu-se à recolha de cinco amostras de azeite biológico provenientes dos concelhos de Alfândega da Fé, Mirandela e Vila Flor, sendo que o período entre a colheita e a moagem da azeitona não foi quantificado.

A caracterização destas amostras de azeite colhidas na Terra Quente Transmontana encontra-se descrita no Quadro 4.

Quadro 4. Caracterização das amostras de azeite biológico quanto à cultivar, concelho e data de colheita.

Amostras	Cultivar	Concelho de localização do lagar	Data
1	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana	Alfândega da Fé	7/12/2012
2	Cobrançosa	Vila Flor	7/12/2012
3	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana, Madural	Mirandela	5/12/2012
4	Cobrançosa, Verdeal-Transmontana, Madural	Mirandela	5/12/2012
5	Não identificada	Alfândega da Fé	14/12/2012

As amostras de azeites n^{os} 1, 2 e 5 foram recolhidas directamente no lagar, durante o período de laboração e correspondendo às amostras de azeitonas com codificação semelhante. As amostras de azeite n^{os} 3 e 4 foram recolhidas no lagar, tendo sido retiradas directamente das cubas de armazenamento de azeite de produtores biológicos.

As amostras de azeite foram recolhidas em garrafas de plástico de 0,50 L e transportadas para o laboratório para posterior análise.

2.4. Análises efectuadas às amostras de azeite

Em laboratório, o azeite foi filtrado com papel de filtro na presença de sulfato de sódio anidro, por forma a remover possíveis impurezas e humidade que pudessem estar presentes. Após filtração, as amostras foram acondicionadas à temperatura de refrigeração em garrafas de cor âmbar de modo a evitar a ocorrência de fenómenos oxidativos, decorrendo as análises no menor período de tempo possível. Cada uma das determinações foi efectuada em triplicado de acordo com o procedimento analítico em questão.

Nas análises relativas às amostras de azeite foram avaliados a acidez, o índice de peróxido, a absorvâncias no ultravioleta, o teor em fenóis totais, a actividade sequestradora do radical DPPH e actividade sequestradora do radical ABTS, sendo estes valores comparados com os valores que se encontram tabelados, sendo que não existe um regulamento para azeites biológicos.

✓ **Acidez**

A determinação da acidez foi executada de acordo com o anexo II do Regulamento (CEE) nº 2568/91 da Comissão Europeia de 11 de Julho de 1991, com a seguinte metodologia: a toma de amostra para cada ensaio foi de, aproximadamente, 5,0 g, independentemente da acidez presumida; num matraz, a solução (1:1) etanol/éter etílico e as tomas de azeite foram tituladas com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 M, utilizando como indicador uma solução de fenolftaleína, até aparecimento de cor rosada ténue e persistente. Todas as amostras foram analisadas em triplicado. A acidez, em percentagem de ácido oleico livre na amostra, foi determinada utilizando a seguinte equação:

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

Onde:

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

C - concentração exacta da solução de hidróxido de sódio em moles por litro;

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

m - massa da amostra em gramas.

✓ **Índice de Peróxido**

A determinação do índice de peróxido está de acordo com o anexo III do Regulamento (CEE) nº 2568/91 da Comissão Europeia de 11 de Julho de 1991, com a seguinte metodologia: cada toma de amostra, de aproximadamente 1,2 g, foi dissolvida em ácido acético glacial (15 mL) e clorofórmio (10 mL), com uma solução de iodeto de potássio (1 mL). Após dissolução dos reagentes, tapa-se o matraz, e armazena-se (5 min.) à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Por último, acrescenta-se 75 mL de água destilada, uma solução de amido (1g/100mL) como indicador e titula-se o iodo libertado

com uma solução padrão de tiosulfato de sódio 0,01 N. Cada amostra foi analisada em triplicado e foi realizado um ensaio em branco. Os valores de índice de peróxido foram calculados segundo a fórmula:

$$\text{Índice de peróxido(mEq. O}_2\text{/kg)} = \frac{V \times N \times 1000}{m}$$

onde:

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

N - normalidade exacta da solução de tiosulfato de sódio;

m - massa da amostra em gramas.

✓ Espectrofotometria no Ultravioleta

A análise da absorvância no ultravioleta foi efectuada segundo o anexo IX do Regulamento (CEE) nº 2568/91 da Comissão Europeia de 11 de Julho de 1991, com a seguinte metodologia: em aproximadamente 0,6 g de toma de amostra foram dissolvidas em 10 mL de iso-octano (2,2,4-trimetilpentano), determinando-se em seguida, em “cuvettes” de quartzo de percurso óptico de 1cm, o coeficiente de extinção da solução nos comprimentos de onda prescritos (232 a 276 nm) em relação ao iso-octano no seu estado puro. As leituras de absorvância foram efectuadas num espectrofotómetro UV/Visível modelo Genesys™ 10. Os coeficientes de extinção a 232 nm, 270 nm e ΔK foram calculados da seguinte forma:

$$K_{232} = \frac{A_{232}}{c \times l}$$

$$K_{270} = \frac{A_{270}}{c \times l}$$

$$\Delta k = K_{270} \frac{A_{266} + A_{274}}{2}$$

Em que:

A_{232} , A_{266} , A_{270} e A_{274} são absorvâncias;

c - concentração do azeite em g / 100 mL;

l- percurso óptico (1 cm).

✓ **Teor em fenóis totais**

A composição em fenóis totais foi determinada pelo método utilizado por Capannesi et al. (2000), com algumas modificações. Para a recta de calibração preparou-se uma solução mãe de ácido cafeico de concentração 2 mg/mL, onde as soluções padrão diluídas se encontravam num intervalo de concentrações de 0,04 a 0,18 mg/mL. Após preparação das soluções, adicionamos para tubos de 10 mL, 1 mL dessa solução, 1 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 1 mL de uma solução de carbonato de sódio (7,5%), perfazendo-se o tubo com água desionizada. A mistura foi refrigerada durante a noite (≈ 12 h), após a qual foi centrifugada e efectuadas as leituras a 725 nm.

Para a extracção dos fenóis totais pesaram-se para cada amostra 2,5 g de azeite, que foram dissolvidos em 2,5 mL de n-hexano e extraídos três vezes por centrifugações de 5 minutos a 5000 rpm com 2,5 mL de uma mistura de 80% de metanol e 20% de água (v/v). A cada mL de extracto adicionaram-se 1 mL de Folin-Ciocalteu, 1 mL de Na_2CO_3 (7,5%) e perpez-se com água desionizada até ao volume de 10 mL. A mistura foi refrigerada durante a noite (≈ 12 h), após a qual foi centrifugada e efectuadas as leituras num espectrofotómetro UV/Visível modelo Genesys™ a 725 nm.

✓ **Actividade sequestradora de radicais livres**

Actividade Sequestradora do Radical DPPH (DPPH)

A avaliação da actividade sequestradora realizada pelo radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazilo) foi monitorizada de acordo com a metodologia descrita por Hatano et al. (1988). O DPPH, na nomenclatura IUPAC chamado de di(phenyl)-(2,4,6-trinitrophenyl) iminoazanium, é um radical livre estável que aceita um electrão ou um radical de hidrogénio para se tornar uma molécula diamagnética estável e, desta forma, reduzido na presença de um antioxidante.

Para a avaliação da actividade antioxidante várias concentrações de amostras de extractos (0,3 mL) foram misturados com 2,7 mL de solução metanólica contendo radicais DPPH (6×10^{-5} mol/L). A mistura foi agitada vigorosamente e deixou-se repousar no escuro até obtenção de valores de absorção estáveis. A redução do radical DPPH foi medida por monitorização contínua da diminuição da absorção a 517 nm.

Actividade Sequestradora do Radical ABTS (ABTS)

A formação do radical ABTS [2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico)] é a base de um dos métodos espectrofotométricos que tem sido aplicado para a medição da actividade antioxidante total das soluções de substâncias puras, misturas aquosas e bebidas. Este método permite medir a actividade antioxidante de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica. O método foi descrito por Re et al. (1999), com base na capacidade de uma amostra em inibir o radical ABTS em comparação com um padrão de referência antioxidante (Trolox). A reacção química do ABTS com persulfato de potássio ($K_2S_2O_8$), permite a formação dos radicais ABTS.

Assim, para esta técnica, o ABTS (7mM) foi enriquecido com $K_2S_2O_8$ (140mM), deixando-se repousar no escuro à temperatura ambiente entre 12 a 16 horas. A solução de trabalho foi preparada com etanol até à obtenção de uma absorvância a $\lambda = 734$ nm de $0,70 \pm 0,02$. A reacção realizou-se directamente na cuvete de quartzo, com a adição de 2 mL de ABTS (Branco) e de 100 μ L de amostra ou padrão. Os valores de absorvância são inversamente proporcionais à quantidade de antioxidantes presentes nas nossas amostras. As leituras foram efectuadas num espectrofotómetro UV/Visível modelo Genesys™.

2.5. Análise dos dados

A análise dos dados relativos aos inquéritos foram avaliados através do cálculo de percentagens.

A análise dos dados relativos às amostras de azeitonas foram avaliados tendo em conta a integridade do fruto, existência de defeitos, presença de gafa e número de picadas e ofícios de saída da mosca- da- azeitona.

Para as amostras de azeite, os resultados apresentados são as médias de três repetições para cada amostra de azeite.

A análise estatística dos parâmetros avaliados foi analisada pelo software SPSS, versão 19,0 (IBM Corporation, New York, EUA). O cumprimento dos requisitos da ANOVA, nomeadamente a distribuição normal e a homogeneidade de variâncias, foram avaliados por meio de testes de Kolmogorov-Smirnov e de Levene, respectivamente. Todas as variáveis dependentes foram analisadas usando uma ANOVA de um factor. Os parâmetros de qualidade (acidez, índice de peróxido, K_{232} , K_{270} e ΔK), teor em fenóis totais e actividade sequestradora de radicais DPPH e ABTS dos azeites biológicos foram o principal factor estudado. Se os resultados foram significativos para os parâmetros de qualidade a um nível de significância de 0.05, as médias eram comparadas pelo teste de Tukey.

Capítulo 3



Resultados e discussão

3. Resultados e discussão

3.1. Inquéritos aos olivicultores

O primeiro bloco de perguntas do inquérito incidiu sobre as características do olival e sobre os olivicultores, verificando-se que dos 15 olivicultores inquiridos, 10 pertenciam ao concelho de Mirandela, dois ao concelho de Alfândega da Fé, dois ao concelho de Vila Flor e um ao concelho de Foz-Côa.

Dos olivicultores entrevistados, cinco praticam olivicultura em modo de produção biológico há menos de cinco anos, três olivicultores praticam entre seis e 10 anos, dois deles praticam entre 11 e 15 anos, um entre 16 a 20 anos e quatro seguem este modo de produção há mais de 20 anos.

Relativamente à idade dos olivicultores, dois podem ser incluídos na categoria de jovens agricultores, pois têm menos de 40 anos (Portaria n.º 184/2011 de 5 de maio), sete têm entre 41 e 65 anos e seis têm mais de 65 anos.

Dentre estes, quatro desenvolvem olivicultura biológica como negócio familiar, não contratando mão-de-obra externa para as diferentes actividades a desenvolver no olival, dos restantes, cinco têm funcionários permanentes ao longo do ano e seis contratam mão-de-obra eventual para operações específicas, tais como a colheita e a poda.

Relativamente à área total do olival considerado nestes inquéritos verifica-se que a área total pertencente a estes olivicultores é de 742,5 ha o que corresponde a 44 % da área total em olivicultura biológica na região da Terra Quente Transmontana. Para a área considerada, 580,5 ha estão a produzir em modo de sequeiro e 162 ha têm rega gota-a-gota.

Quanto à caracterização do olival, 40% dos olivicultores possuem olival com mais de 80 anos e olival com menos de 20 anos (60%), verifica-se que no entanto que a maioria dos olivicultores possui olival constituído por árvores que variam entre 20 e 80 anos. O compasso da plantação é na sua maioria 7 x 7 nos olivais jovens e 9 x 9 ou 10 x 10 nos olivais tradicionais.

As cultivares predominantes nestes olivais são as mais representativas da região de Trás-os-Montes (Ferreira, 2002; DGADR, 2010) a Cobrançosa, a Verdeal-Transmontana e a Madural, há no entanto olivais onde se encontram outras variedades menos representativas, tais como, Negrinha-de-Freixo, Cordovil, Redondal e Galega.

A produção obtida nos olivais dos olivicultores entrevistados é destinada maioritariamente à obtenção de azeite, cerca de 80%, 6,7% é só produção de azeitona de mesa e 13,3% para produção de azeite e azeitona.

A produção de azeitona em olival biológico é muito variável de ano para ano, estando muito dependente das condições climáticas, sendo a média de produção referida cerca de 1,6 ton/ha.

Relativamente às práticas agrícolas utilizadas no olival, no que diz respeito à gestão do coberto vegetal, os olivicultores referem que a existência de vegetação espontânea no olival é um factor que pode gerar quebras de produção, devido à existência de competição pela água entre esta vegetação e a oliveira. Assim, todos eles fazem a gestão desta vegetação utilizando diferentes técnicas que vão desde o corte com utilização de capinadeiras, destroçadores (53,4%), pastoreio com ovelhas ou vacas (33,3%) e, sementeira de leguminosas (13,3%).

A vegetação do olival em modo de produção biológico pode ser controlada através do corte com capinadeiras e destroçadores. Desta forma é mantida uma cobertura vegetal permanente sobre o solo mas reduz-se a competição pela água e nutrientes através do corte no final da Primavera (Rodrigues et al., 2009). É também o método de gestão da vegetação mais utilizado em olival regado e onde a disponibilidade de água no solo não é factor limitante (Anderson et al., 1992; Lipecki et al., 1997).

O pastoreio pode ser também um método de controlo da vegetação herbácea num olival biológico. Este método ajuda a que se economize em fertilizantes não só pela produção de estrumes mas também pelos dejectos dos rebanhos que são dispersos pelos olivais (Rodrigues et al., 2009). Associado ou não ao pastoreio pode ocorrer sementeira de leguminosas que permitem enriquecer o solo com azoto através da fixação biológica do elemento, essencial para manter as árvores num estado nutricional aceitável (Arrobas et al., 2012).

Quanto à aplicação de fertilizantes, os olivicultores utilizam em maior percentagem adubos biológicos (33,4%), tais como, boro, calcário e fósforo, seguido do estrume de animais (20%), estrume de animais misturado com boro, calcário e fósforo (26,7%), do estrume de cogumelos misturado com adubos biológicos (13,2%) e por último os que foram utilizados em menor percentagem foram os produtos resultantes da compostagem, da folha da oliveira e do bagaço (6,7%).

O boro é importante em muitos processos fisiológicos, incluindo a floração e vingamento dos frutos. A carência de boro está generalizada na bacia mediterrânica e em várias partes do mundo. Em Trás-os-Montes é, a par do azoto, o principal nutriente a ter em conta nos programas de fertilização. A acidez do solo atrasa o crescimento de árvores jovens e torna os olivais adultos menos produtivos. Contudo, este problema da olivicultura tende a ser de fácil resolução, na medida em que a aplicação de calcários pode repor as bases em falta e contribuir ainda para o aumento da disponibilidade de fósforo. Um bom estado nutritivo em fósforo promove o desenvolvimento do sistema radicular. Teores de fósforo nos tecidos abaixo do nível de suficiência poderão estar relacionados com o pH do solo. Dado o carácter ácido da maioria dos solos portugueses, em especial dos solos de Trás-os-Montes, pode ser necessário proceder-se à correcção da acidez do solo com calcários. A deficiência manifesta-se pela morte das extremidades dos ramos jovens (Rodrigues et al., 2009).

Relativamente à aplicação de fitossanitários para o combate de doenças, 60% aplicam substâncias à base de cobre para controlo da tuberculose e 40% não faz qualquer aplicação; relativamente ao combate de pragas não utilizam qualquer tipo de fitossanitários.

Quanto à utilização de métodos de monitorização e luta contra pragas, 13,3% faz a utilização de feromonas para monitorização de mosca-da-azeitona, 6,6% utiliza garrafas mosqueiras para captura de mosca-da-azeitona, 13,3% utiliza armadilhas cromotrópicas também para captura de mosca-da-azeitona e todos os outros (66,8%) não utilizam qualquer método de captura.

No que diz respeito às pragas, a maioria dos olivicultores fizeram referência à mosca-da-azeitona, desvalorizando as restantes. Neste sentido, e dada a importância da traça-da-oliveira na Terra Quente Transmontana, seria importante fazer sessões de informação relativamente a esta praga.

Quanto à poda, esta é realizada de 2 em 2 anos em 53,3% dos casos, 20% de 3 em 3 anos, 6,7% é ano sim, ano não, 13,3% depende dos anos e 6,7% de 2 em 2 anos ou de 3 em 3 anos. Esta é uma das principais técnicas realizadas no olival biológico e é efectuada com o objectivo de manter o equilíbrio entre as funções vegetativa e reprodutiva (Rodrigues et al., 2009).

Depois de realizada a poda, as lenhas da poda têm diferentes destinos sendo que 40% são trituradas e usados como fertilizantes, 20% são queimadas, 33,3% são queimados, caso se encontrem com tuberculose, 6,7% trituradas e utilizadas na alimentação de bovinos existentes na exploração.

Depois de efectuadas as práticas agrícolas no olival, procede-se à colheita, sendo que nos olivais biológicos pertencentes aos inquiridos, a colheita foi maioritariamente mecânica (53,3%), sendo que em alguns olivais ainda não se realiza completamente a colheita mecânica, ou seja, esta é semi-mecanizada (40%) e a colheita manual é efectuada em menor percentagem (6,7%).

A maquinaria utilizada na colheita, poda e lavoura são essencialmente tractores, máquinas vibradoras acopladas ao tractor (73,3%), máquinas vibradoras de dorso, escarificador e destroçador (13,3%), tesoura eléctrica (6,7%) e compressor (6,7%).

Depois de colhida a azeitona é levada para o lagar, para assim ser laborada, sendo que a extracção do azeite pode ser efectuada através de diferentes métodos. Os métodos mais utilizados no estudo foram a extracção feita a duas fases (85,8%), 7,1% da extracção é feita através da prensagem, sendo este o método mais antigo e também 7,1% dos inquiridos não sabia qual o tipo de extracção efectuada. Observou-se que 80% dos azeites eram laborados num lagar particular e 20% num lagar cooperativo.

Depois da extracção é obtido o azeite, o rendimento deste é um factor importante para o olivicultor, sendo que os rendimentos mais altos rondavam os 20% e os mais baixos rondavam os 13%.

O destino dos sob-produtos resultantes da extracção, tais como águas ruças, bagaço e caroço da azeitona, a maioria dos inquiridos respondeu que eram utilizados para a extracção do óleo de bagaço (21,5%) e para compostagem com a mesma percentagem, 7,1% para queima e 71,4% era da responsabilidade do lagar.

Relativamente à certificação do azeite, cerca de 64,3% dos inquiridos vendem azeite biológico certificado e 35,7% dos inquiridos não têm certificação.

Relativamente ao preço, este varia entre €3,5 a €6,9 por litro e entre os €17,5€ e os €20 por garrafão de cinco litros, embalado em garrafas/garrafões de plástico.

Sendo o azeite biológico muito valorizado no estrangeiro, é exportado principalmente para os países europeus e para o continente americano (Brasil, EUA) correspondendo a uma percentagem de 66,7%, sendo vendido em menor quantidade em Portugal (33,3%).

Dos 15 inquiridos, cinco já viram a qualidade do seu azeite reconhecida pois foram premiados com prémios nacionais, tais como, na Feira de Agricultura em Santarém e em Itália, ganhando também o 2º prémio nacional ibérico, prémios mundais com reconhecimento nos 20 melhores do mundo em Itália e ganharam medalhas de ouro em Xangai e Nova Iorque.

Em relação à produção de azeitona de mesa biológica, esta é produzida em menor quantidade (6,7%), em comparação com o azeite, pois dos 15 olivicultores inquiridos apenas três deles fazem produção de azeitona de mesa, sendo que 13,3% faz produção de azeite e azeitona de mesa, um deles faz a venda da azeitona, sem ser processada para de seguida ser processada e vendida como azeitona de mesa, outro dos inquiridos faz produção de azeite e azeitona de mesa mista, mas esta apenas para consumo próprio e por último o outro produtor faz produção de azeitona mista, em que utiliza como ingredientes, água e sal e o seu preço de venda ao público é de 3€/kg de azeitona, sendo esta pertencente à variedade Cobrançosa.

Quando os olivicultores foram questionados pela razão porque aderiram à agricultura biológica. A resposta maioritária (40%) foi que este tipo de agricultura pode melhorar a saúde humana pelo facto de não se utilizarem produtos químicos, ajudando também na preservação da biodiversidade e maior harmonia com o ambiente, 26,7% devido ao facto de o subsídio ser compensador do que o olival conduzido noutros sistemas de produção, 20% aderiu a este tipo de agricultura devido ao facto de ser tradição familiar e 13,3% respondeu que era devido a este produto ser mais valorizado no estrangeiro e devido à saúde humana.

A última questão foi se os olivicultores achavam o olival biológico rentável. As respostas foram unânimes, sendo que 90% dos inquiridos afirmou que este tipo de agricultura não é rentável, produzindo em menor quantidade do que o olival conduzido noutros sistemas de produção e 10% afirmou que este tipo de olival é menos rentável, mas compensa em termos de qualidade.

3.2. Caracterização das amostras de azeitona

No Quadro 5 apresentam-se os resultados relativos à determinação da integridade do fruto, existência de defeitos, influência de geada e número de picadas e orifícios de saída da mosca da azeitona, referindo as percentagens para cada parâmetro nas amostras em estudo e na Figura 8 exemplifica-se essa determinação em algumas amostras. A presença de gafa também foi avaliada mas não se registou nenhuma ocorrência.

Quadro 5. Quantificação, nas amostras de azeitonas, da integridade do fruto, existência de defeitos, de ataques e orifícios de saída da mosca da azeitona.

Amostras	Frutos Inteiros (%)	Fruto com defeito (%)	Sob influência de geada (%)	Ataques de mosca (%)	Orifícios de saída (%)
1	99,37	95,63	40,63	49,38	1,88
2	100,00	48,13	48,13	59,38	3,75
3	98,75	73,13	79,38	76,25	32,50
4	100,00	N.A.	N.A.	80,00	N.A.
5	98,75	31,25	60,00	78,13	8,13
6	100,00	71,25	94,38	35,00	6,25
7	98,75	76,25	73,75	41,25	2,50

Nota: N.A. – Não avaliado

No que respeita à integridade destes lotes de azeitona, as amostras 2 e 4 (colhidas à entrada do lagar) e 6 (colhida no olival, no dia da colheita) apresentavam os frutos todos inteiros, sendo a sua percentagem 100%. Por oposição, as amostras 3 (colhida no olival, no dia da colheita) e 7 (colhida directamente do tractor) foram as que apresentaram uma percentagem mais baixa de integridade do fruto, sendo o seu valor de 98,75%, sendo que esta amostra foi colhida directamente do tractor, não sendo quantificado o dia da colheita, a azeitona podia ter-se degradado mais, podendo ser este um dos motivos para que esta amostra de azeitona apresentasse menor integridade relativamente às outras amostras.

Em relação à existência de defeitos nos frutos (esmagamento, existência de fendas ou podridão), a amostra 1 (colhida à entrada do lagar) é a que se destaca apresentando frutos com defeitos na ordem dos 95,63% seguindo as amostras 7, 3 e 6, com valores de 76,25%, 73,13% e 71,25%, respectivamente. As amostras 2 e 5 (colhida directamente do tractor) foram as que apresentaram valores inferiores, com 48,13% e 31,25%, respectivamente.

No que respeita à existência de frutos afectados pela geada, a amostra 6 foi a que apresentou maior percentagem com 94,38% seguido das amostras 3, 7 e 5, com valores de 79,38%, 73,75% e 60,00%, respectivamente.

Relativamente à percentagem do número de picadas de mosca-da-azeitona, a amostra 4, colhida no dia 5/12/2012, das cultivares Cobrançosa, Verdeal-Transmontana, Madural e Negrinha-de-Freixo, foi a que apresentou maior percentagem de picadas, cerca de 80%, seguida pelas amostras 5 (colhida mais tardiamente no dia 13/12/2012) e 3 (colhida mais cedo no dia 5/12/2012, cultivares Cobrançosa, Verdeal-Transmontana e Madural), com 78,13% e 76,25%, respectivamente, e finalmente as amostras 2 (cultivar Cobrançosa), 1 (pertencente às cultivares Cobrançosa, Verdeal-Transmontana), 7 (cultivares Negrinha-de-Freixo e Cobrançosa) e 6 (cultivares Cobrançosa, Verdeal-Transmontana e Cordovil), sendo estas três amostras colhidas no mesmo dia, 7/12/2012, com valores de 59,38%, 49,38%, 41,25% e 35%, respectivamente.

No que respeita ao número de orifícios de saída, a amostra 3 foi a que apresentou um maior valor, com 32,5%, sendo que as amostras 5, 6, 2, 7 e 1 apresentaram valores mais baixos, com 8,13%, 6,25%, 3,75%, 2,50% e 1,88%, respectivamente.

No que respeita à presença de gafa, nenhuma das amostras apresentou a sua presença.

Nesta análise morfológica das 7 amostras de azeitona, verificou-se que os principais factores de degradação da azeitona (ano 2012) foram os vestígios da não integridade do fruto, tais como, o esmagamento, existência de fendas ou podridão, o ataque da mosca-da-azeitona e a geada.

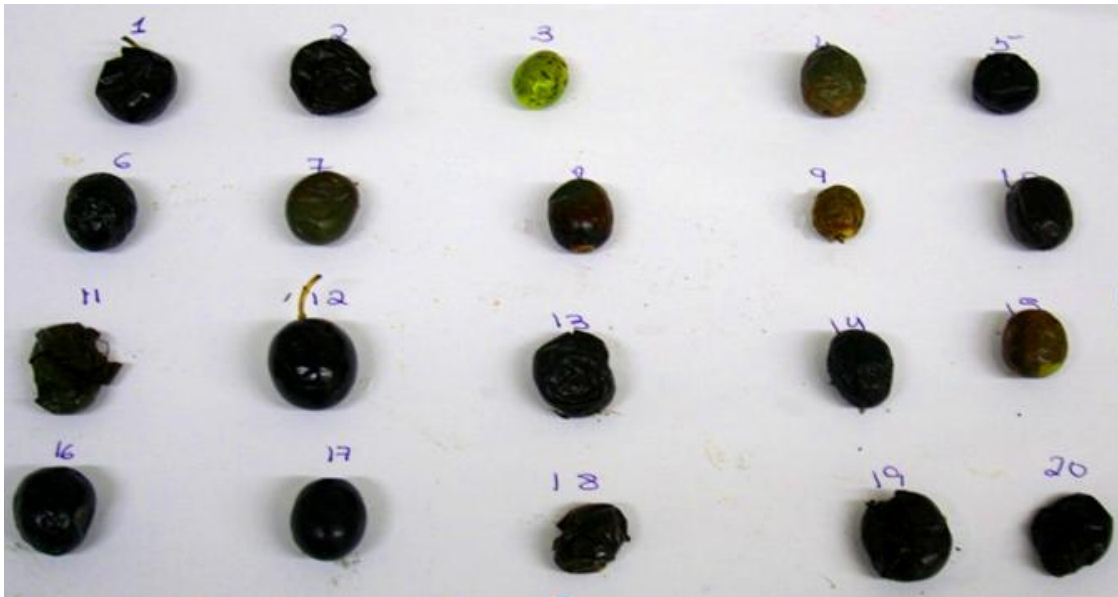


Figura 8. Aspecto das azeitonas com diferentes graus de maturação, sãs, com picadas de mosca e geada pertencentes à região da Terra Quente Transmontana no ano de 2012. Nota: Azeitonas números 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13, 18, 19 e 20 representam azeitonas esmagadas, azeitonas números 3, 4, 8, 9, 15 e 16 representam azeitonas com picada de mosca-da-azeitona, azeitonas número 6, 10 e 14 representam azeitonas com sinais de terem sido afectadas pela geada e azeitonas números 12 e 17 representam azeitonas sãs.

3.3. Caracterização das amostras de azeite

De acordo com o Regulamento (CE) nº 1989/2003 da Comissão de 6 de Novembro de 2003, um azeite virgem extra é uma gordura líquida à temperatura de 20°C, que tem gosto e sabor perfeitamente irrepreensível, e que obedece a uma série de parâmetros químicos e sensoriais (acidez $\leq 0,8$ ácidos gordos livres expresso em % ácido oleico; índice de peróxido ≤ 20 mEq. O_2 /kg; $K_{232} \leq 2,50$; $K_{270} \leq 0,22$; $\Delta K \leq 0,01$; isento de defeitos sensoriais e mediana do frutado superior a zero).

No Quadro 6 são apresentados os valores médios resultantes das determinações efectuadas para a acidez, índice de peróxido e espectrofotometria no ultravioleta, aos azeites biológicos.

Quadro 6. Valores médios dos parâmetros de qualidade dos azeites biológicos: [acidez (ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico); índice de peróxido mEq.O₂/Kg); K₂₃₂, K₂₇₀ e ΔK (média ± desvio padrão, n=3)].

Amostras	Acidez	I.P.	K ₂₃₂	K ₂₇₀	Δk
1	0,35 ± 0,05a	3,33 ± 0,01ace	1,83 ± 0,18cd	0,19 ± 0,01a	-0,0052 ± 0,0012a
2	0,35 ± 0,05a	2,22 ± 0,48b	1,40± 0,14ad	0,14 ± 0,03a	-0,0087 ± 0,0074a
3	0,31 ± 0,05a	4,15 ± 0,00ac	1,97± 0,23bc	0,22 ± 0,09a	-0,0059 ± 0,0019a
4	0,28 ± 0,00a	2,77 ± 0,48be	1,82± 0,13c	0,18 ± 0,01a	0,0010 ± 0,0084a
5	0,50 ± 0,05b	7,48 ± 0,03d	1,49± 0,08ad	0,25± 0,04a	0,0001 ± 0,0005a
<i>P</i>	0,002	0,0001	0,006	0,139	0,176
<i>F</i>	9,125	139,85	6,878	2,224	1,968

Nota: letras iguais significam a não existência de diferenças significativas ($P > 0,05$)

Acidez (ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico)

Para as amostras analisadas, os valores de acidez do azeite biológico encontrou-se no intervalo de 0,28%, ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico (amostra 4) a 0,50%, ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico (amostra 5). Segundo o Regulamento Europeu nº1989/03, verificou-se que o azeite biológico se encontrou dentro do limite do valor de referência para um azeite virgem extra ($\leq 0,8\%$, ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico).

Sendo que existiram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a acidez determinada nas amostras de azeite nºs 1, 2, 3 e 4 relativamente à amostra 5.

A acidez de um azeite resulta do grau de desagregação dos triacilgliceróis, devido a reacções químicas de hidrólise ou lipólise, formando-se desta forma os ácidos gordos livres. Assim, a acidez não tem qualquer relação com o seu sabor, mas com factores que incluem ataque de pragas e doenças, contacto prolongado da água com o azeite e ainda métodos de colheita, transporte, armazenamento e extracção descuidados (Costa, 2012).

Índice de Peróxido (mEq.O₂/Kg de azeite)

A amostra de azeite que apresentou um índice de peróxido mais elevado foi a amostra 5, com um valor de $7,48 \pm 0,03$ mEq.O₂/Kg de azeite biológico, seguindo as amostras 3 e 1, com valores de $4,15 \pm 0,00$ mEq.O₂/Kg de azeite biológico e 3,33 mEq.O₂/Kg de azeite biológico, respectivamente. Sendo que as amostras 4 e 2 foram as que obtiveram valores de peróxidos relativamente baixos, de 2,77 mEq.O₂/Kg de azeite biológico, e 2,22 mEq.O₂/Kg de azeite biológico, respectivamente.

Foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a amostra 5 relativamente a todas as outras amostras (1, 2, 3 e 4), existiram também diferenças significativas entre as amostras 1 e 2, 2 e 3 e entre as amostras 4 e 3.

Os azeites das amostras 2 e 4 foram os que melhor retardaram a formação de hidroperóxidos, diminuindo a sua oxidação e a amostra 5 foi a que acelerou a formação de hidroperóxidos, aumentando a sua oxidação.

É de referir que durante a realização do presente estudo (IP), em nenhuma das amostras de azeite biológico analisadas foi excedido o limite fixado pelo Regulamento Europeu 1989/03 (≤ 20 mEq.O₂/Kg de azeite) para a categoria de azeites virgem extra.

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. Os produtos de oxidação têm um sabor e odor desagradável e podem afectar negativamente o valor nutricional do azeite. Os ácidos gordos essenciais tais como ácido linoleico e linolénico são destruídos, e certas vitaminas solúveis são degradadas (Costa, 2012).

Espectrofotometria no Ultravioleta

Os resultados obtidos em ambos os coeficientes de extinção específicos, K_{232} e K_{270} , e no ΔK (entre 268 e 272 nm), são apresentados no Quadro 6.

O coeficiente de extinção K_{232} apresentou um valor mais elevado para a amostra 3 ($1,97 \pm 0,23$) e um valor mais baixo para a amostra 2 ($1,40 \pm 0,14$), o que significa que a amostra 2 foi a que melhor retardou a presença de produtos de oxidação primários relativamente às outras amostras, sendo que existiram diferenças significativas entre as amostras 2 e 3, 3 e 5 e entre a amostra 4 relativamente à amostra 5 e amostra 2. Já no coeficiente de extinção K_{270} , as amostras 2 e 4 ($1,40 \pm 0,03$ e $0,18 \pm 0,01$), respectivamente, também apresentaram um valor mais baixo tal como aconteceu com o valor do IP, estas amostras apresentaram valores mais baixos o que significa que foram as amostras que melhor retardaram a presença de produtos de oxidação secundários, já a amostra 5 apresentou um valor mais elevado do K_{270} ($0,25$), o que significa que este azeite é considerado um azeite virgem, pois apresenta um valor superior ao limite fixado pelo Regulamento 1989/03 para azeites virgem extra ($\leq 0,22$) e as amostras de azeite analisadas para este parâmetro não apresentaram diferenças significativas entre elas.

Na avaliação do ΔK as amostras 4 e 5 foram as que apresentaram um maior valor, $0,0010 \pm 0,0084$ e $0,0001 \pm 0,0005$, respectivamente e as amostras 2 e 3 foram as que apresentaram um valor mais baixo, $-0,0087 \pm 0,0074$ e $-0,0052 \pm 0,0012$, respectivamente, sendo que estes valores se encontram dentro dos limites fixados pelo Regulamento 1989/03 para azeites virgem extra e azeite virgem ($\leq 0,01$). As amostras não apresentaram diferenças significativas para este parâmetro.

Na avaliação dos coeficientes de extinção específicos (K_{232} e K_{270}) é possível verificar o grau de oxidação do azeite, complementando as observações para o índice de peróxido. Estes coeficientes são indicativos da conjugação de trienos (K_{232}) e da presença de compostos carbonílicos (K_{270}), respectivamente. O K_{232} , para além do índice de peróxido, é outro parâmetro relacionado com a presença de produtos de oxidação primária e o K_{270} está relacionado com a presença de produtos de oxidação secundários (Costa, 2012).

Na avaliação dos parâmetros de qualidade do azeite (% acidez, IP, K_{232} , K_{270} e ΔK) a amostra 5 foi a que se destacou, pelo facto de apresentar valores mais elevados na avaliação da acidez, IP e K_{270} , excepto na avaliação do K_{232} e no ΔK , já a amostra 2 foi a que obteve valores mais baixos, excepto na avaliação da acidez, é que não obteve um valor mais baixo.

Teor em fenóis totais

Os teor em fenóis totais dos azeites estão representados na Figura 9 e na Figura 10 a solução de extracção dos compostos fenólicos.

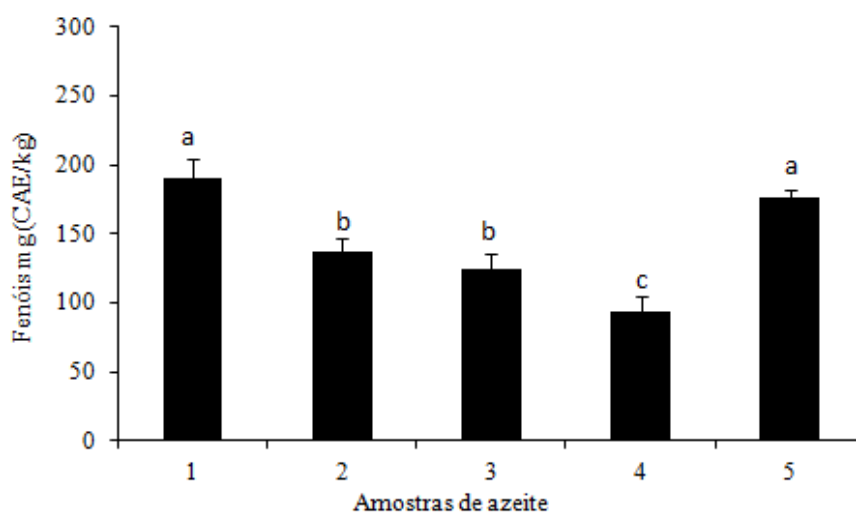


Figura 9. Valores médios (\pm desvio padrão) de fenóis totais das amostras de azeite biológico (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).

A concentração de fenóis mais elevada foi observada na amostra 1 ($190,51 \pm 13,31$ mg equivalentes de ácido cafeico (CAE)/Kg de azeite), seguido, em ordem decrescente, pelos azeites das amostras 5, 2, 3 e 4, sendo o seu valor ($176,13 \pm 5,51$ mg CAE/ Kg, $137,18 \pm 8,98$ mg CAE/ Kg, $124,02 \pm 11,02$ mg CAE/ Kg e $92,99 \pm 12,15$ mg CAE/ Kg, respectivamente). Através destes resultados, pode-se afirmar que a amostra 1 é a que apresentou uma maior actividade antioxidante.

A amostra 4 teve diferenças significativas com todas as amostras, a amostra 1 teve diferenças significativas com todas as amostras, excepto com a amostra 5.

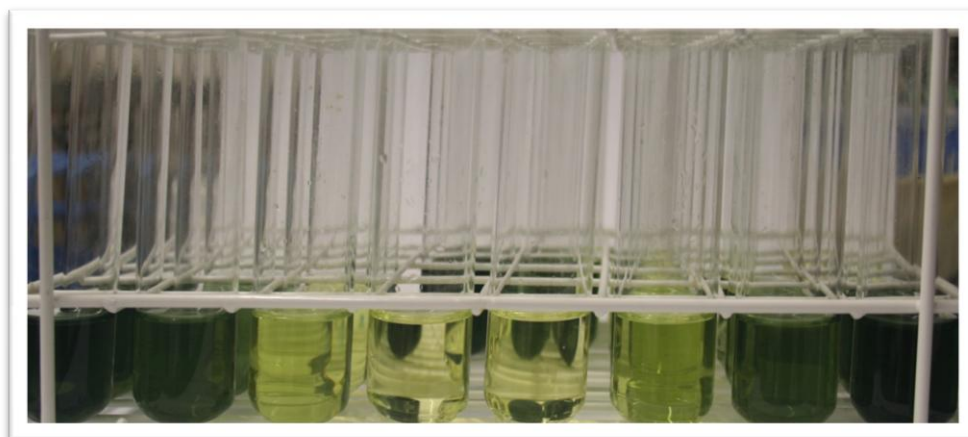


Figura 10. Solução de extracção dos compostos fenólicos.

Actividade sequestradora de radicais livres

- *Actividade Sequestradora do radical DPPH*

A amostra 1 foi a que apresentou maior valor de DPPH ($76,8 \pm 7,23$ %), sendo que a amostra 4 foi a que apresentou menor valor ($42,9 \pm 5,19$ %), o que significa que a amostra 1 foi a que teve uma maior actividade sequestradora do radical DPPH (Figura 11).

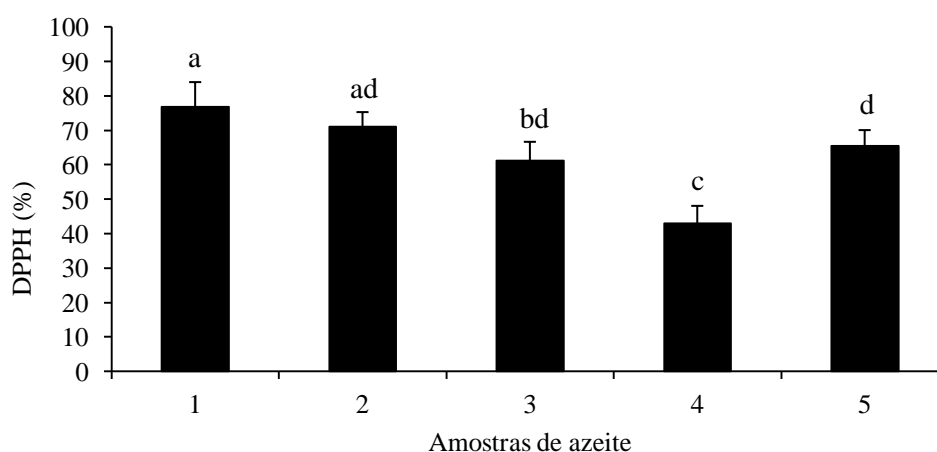


Figura 11. Valores médios (\pm desvio padrão) da actividade sequestradora do radical DPPH do azeite (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).

Na avaliação da actividade sequestradora do radical DPPH, verificou-se que existiram diferenças significativas entre a amostra 1 relativamente às amostras 3, 4 e 5, existiram também diferenças significativas entre a amostra 2 e 4, entre a amostra 3 relativamente às amostras 1 e 4 e existiram também diferenças significativas entre a amostra 5 relativamente às amostra 1 e 4. Sendo que a amostra 4 tiveram diferenças significativas relativamente a todas as amostras.

Um dos métodos para determinação da capacidade oxidante é medida pelo radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Este método é uma das ferramentas essenciais para perceber o potencial antioxidante, mais especificamente, a actividade antiradicalar dos azeites.

- *Actividade Sequestradora do radical ABTS*

Os valores médios de actividade sequestradora do radical ABTS variaram entre $78,98 \pm 5,71$ (%) (amostra 4) e $83,5 \pm 1,65$ (%) correspondente à amostra 1, sendo que não se verificaram diferenças significativas entre as amostras (Figura 12). A amostra 1 foi a que apresentou uma maior actividade sequestradora do radical ABTS.

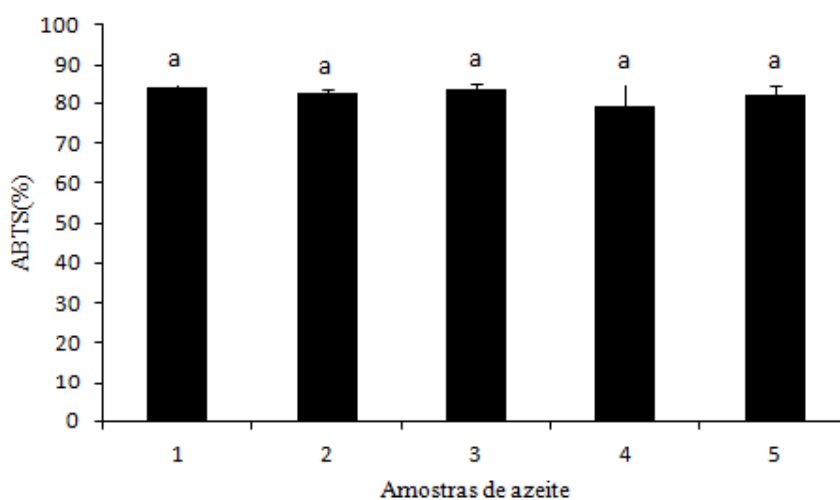


Figura 12. Valores médios (\pm desvio padrão) da actividade sequestradora do radical ABTS nas amostras de azeite analisadas (n=3). Letras diferentes indicam existência de diferenças significativas entre amostras ($P < 0,05$).

Este método baseia-se na capacidade de uma amostra em inibir o radical ABTS em comparação com um padrão de referência antioxidante (Trolox). Assim a actividade

sequestradora do radical ABTS foi expressa em percentagem de inibição por mL de azeite.

Em suma, na avaliação da actividade antioxidante, a amostra 1 foi a que obteve uma melhor actividade antioxidante, aquando da avaliação dos três parâmetros (teor em fenóis totais, actividade sequestradora do radical DPPH e ABTS).

3.4. Caracterização das três amostras de azeite correspondentes às três amostras de azeitona

Sendo a mosca-da-zeitona um factor a ter em conta na qualidade da azeitona e do azeite, foi dada maior importância a este parâmetro analisado do que aos outros parâmetros morfológicos analisados. As amostras de azeitona analisadas foram as amostras nºs 1, 2 e 5 e correspondiam às amostras nºs 1, 2 e 5 das amostras de azeite biológico analisado. A amostra 1 de azeitona foi a que obteve uma menor percentagem de infestação por mosca-da-zeitona (49,38%), esta amostra pertencia às cultivares Cobrançosa e Verdeal-Transmontana e foi colhida à entrada do lagar, no mesmo dia que a amostra 2 e mais cedo do que amostra 5. A amostra 2 de azeitona foi a que apresentou uma percentagem de infestação por mosca-da-zeitona na ordem dos 59,38%, pertencia à cultivar Cobrançosa, sendo colhida à entrada do lagar e no mesmo dia que a amostra 1 e também mais cedo do que a amostra 5. A amostra 5 de azeitona foi a que apresentou uma maior percentagem de infestação de mosca-da-zeitona (78,13%), colhida no tractor, não sendo quantificado o dia em que foi colhida e mais tarde do que as amostras 1 e 2.

Uma das razões para que a amostra 5, pertencente às amostras de azeitona, apresentar um maior valor de ataque de mosca poderia ter sido pelo facto desta ter sido colhida mais tarde do que as amostras 1 e 2 e pelo facto de ter sido colhida directamente do tractor e não ter sido quantificado quando tinha sido efectuada a sua colheita, contribuindo assim para uma maior degradação da azeitona. As cultivares também são um factor importante no que se refere à infestação da mosca-da-zeitona, segundo um estudo efectuado, a cultivar Cobrançosa é menos susceptível ao ataque por parte da mosca-da-zeitona do que em relação às cultivares Madural e Verdeal-Transmontana (Gonçalves et al, 2012). Nos resultados obtidos a amostra 2, pertencente à cultivar

Cobrançosa não foi a que apresentou uma menor infestação através da mosca-da-azeitona, pois a amostra de azeitona que apresentou menor infestação desta praga foi a amostra 1, que pertence às cultivares Cobrançosa e Verdeal-Transmontana.

Já na avaliação dos parâmetros de qualidade das amostras n^{os} 1, 2 e 5 dos azeites, a amostra que apresentou uma maior percentagem de acidez, foram as amostra 1 e 2, que obtiveram o mesmo valor de acidez (0,35%, ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico). Já a amostra 5 obteve uma percentagem de acidez correspondente a 0,50%, ácidos gordos livres expresso em percentagem de ácido oleico.

Na avaliação do índice de peróxido, a amostra 5 foi a que apresentou um maior valor ($7,48 \pm 0,03$ mEq.O₂/Kg de azeite biológico), seguido da amostra 1 ($3,33 \pm 0,01$ mEq.O₂/Kg de azeite biológico) e a amostra 2 foi a que apresentou um menor valor de ($2,22 \pm 0,48$ mEq.O₂/Kg de azeite biológico).

Na avaliação dos coeficientes de extinção específicos (K₂₃₂), a amostra 1 foi a que apresentou um maior valor ($1,83 \pm 0,18$), seguida da amostra 5 ($1,40 \pm 0,14$) e a que apresentou um valor mais baixo foi a amostra 2 ($1,49 \pm 0,08$). Já no coeficiente de extinção específico (K₂₇₀) a amostra 5 foi a que apresentou um valor mais alto ($0,25 \pm 0,04$), seguida da amostra 1 ($0,19 \pm 0,01$) e a amostra 2 foi a que apresentou um valor mais baixo ($0,14 \pm 0,03$). E no valor de ΔK a amostra 2 é a que apresenta um menor valor ($-0,0087 \pm 0,0074$) e amostra 5 é que apresenta um maior valor ($0,0001 \pm 0,0005$).

Em suma, os resultados obtidos indicam que o azeite proveniente de azeitonas da amostra (com um maior ataque de mosca-da-azeitona relativamente às outras duas amostras), apresentou piores características qualitativas que as restantes amostras, o que se reflecte no maior teor de acidez, índice de peróxido, K₂₇₀ e ΔK relativamente às amostras n^{os} 1 e 2. Sendo que já foi verificado em estudos anteriores, que demonstraram um aumento nestes parâmetros proporcional aos valores de infestação por mosca-da-azeitona (Parlati et al., 1990a,b; Parlati et al., 1992; Zunin et al., 1992; Del Rio et al., 1995). O mesmo não se pôde concluir relativamente à amostra 1 de azeitona que sendo esta a que apresentou um menor ataque por parte desta praga, a amostra de azeite correspondente (amostra 1) não obteve nos parâmetros de acidez, índice de peróxido e coeficientes de extinção específicos (K₂₃₂, K₂₇₀) e ΔK com valores mais baixos.

Capítulo 4



Conclusões finais

4. Conclusões

A olivicultura biológica assume cada vez mais importância na agricultura Portuguesa. Por um lado porque produz produtos diferenciados, como é o caso do azeite e azeitona de mesa biológica, com um valor acrescentado, que têm registado um aumento na procura por parte do consumidor. Esta forma de fazer olivicultura enquadra-se no espírito da actual política agrícola europeia que aponta no sentido de uma agricultura em harmonia com o ambiente e não como fonte destabilizadora do equilíbrio natural dos ecossistemas.

Em síntese, pode afirmar-se que em olivicultura biológica são privilegiadas todas as medidas preventivas, de forma a evitar a ocorrência de situações que obriguem à utilização de produtos fitossanitários, adubos, entre outros. São, portanto, excluídos neste modo de produção, todos os produtos químicos de síntese, à excepção dos casos referenciados na regulamentação, que apenas poderão ser utilizados para os efeitos e nas doses nela definidas.

Sendo o azeite o produto resultante da azeitona, assume especial importância e tem vindo a ser produzido e consumido ao longo dos tempos na cozinha mediterrânica, sendo bastante apreciado pelas suas características organolépticas, bem como pelas suas propriedades nutricionais. A época de colheita, o ataque de pragas, o processamento em lagar, assim como o método de embalamento podem diminuir a qualidade da azeitona e do azeite biológico.

Através dos inquéritos realizados neste estudo conseguiu-se obter uma maior informação acerca das práticas utilizadas em olivicultura biológica na região da Terra Quente Transmontana, sendo que o que se pode concluir é que:

- a maioria dos olivicultores fazem uso das práticas agrícolas, seguindo os princípios adoptados para a olivicultura biológica e na sua maioria tem olival biológico certificado;
- já na parte das práticas agrícolas, na gestão do coberto vegetal, a maioria dos olivicultores faz a gestão do coberto vegetal através do corte, a restante percentagem, utilizam o cultivo de leguminosa, que têm vantagens para a oliveira;

- em termos de fertilizantes todos os inquiridos estão conscientes dos vários fertilizantes que podem ser utilizados, tais como adubos biológicos e compostagem;
- na aplicação de produtos fitossanitários para o combate a doenças, a maioria dos inquiridos faz a utilização de cobre (tuberculose), quanto às pragas não fazem qualquer tipo de aplicação;
- a principal praga que os inquiridos evidenciaram foi a mosca-da-azeitona, sendo que alguns deles, em minoria, utilizam alguns dos métodos de monitorização e captura;
- na extracção do azeite, todos os inquiridos afirmaram que o rendimento do azeite varia de ano para ano, sendo as condições climáticas um factor limitante;
- depois de extraído, o azeite é comercializado, sendo que a maior parte da sua comercialização é efectuada através de exportação, sendo a sua qualidade reconhecida, através de prémios nacionais e internacionais. O facto do azeite ser exportado afirmam também que tem um forte impacto social e económico na região;
- o principal motivo para a adesão à agricultura biológica é pelo facto de se produzir sem recurso a produtos químicos, dos subsídios agrícolas serem mais compensadores e do reconhecimento além fronteiras;
- No entanto, a maioria dos olivicultores afirmaram que o olival biológico não é tão rentável, comparativamente com o olival produzido em modo convencional.

As práticas agrícolas são as adequadas, no entanto a qualidade do azeite e da azeitona ainda necessita de ser melhorada, nomeadamente em anos de forte ataque de mosca-da-azeitona, em que é necessário fazer uma colheita antecipada e ter mais cuidados desde a colheita até ao processamento. Os olivicultores ainda têm que ser sensibilizados para estas questões.

Na avaliação morfológica das amostras de azeitona, os resultados indicaram que os principais factores de degradação da azeitona foram a podridão ou existência de fendas, o esmagamento, o ataque de mosca da azeitona e a geada.

Já na caracterização das três amostras de azeite correspondentes às três amostras de azeitona, o que se pode concluir é que:

- a amostra de azeitona que apresentou uma maior percentagem de ataque de mosca-da-zeitona, foi a que foi colhida mais tarde relativamente às outras duas amostras, ou seja, neste caso, o facto desta amostra ser colhida mais tarde, poderia ter contribuído para que houvesse uma maior infestação por parte desta praga. O mesmo não se pôde concluir relativamente a outra amostra de azeitona que não tinha azeite correspondente, que apesar de ter sido colhida mais cedo do que em relação às outras amostras, verificou-se que foi aquela que obteve uma maior percentagem de ataque de mosca-da-zeitona.
- Das três amostras de azeitona analisadas, uma pertencia à cultivar Cobrançosa e outra às cultivares Cobrançosa e Verdeal-Transmontana, a cultivar Cobrançosa é a menos susceptível ao ataque por parte da mosca-da-zeitona relativamente às cultivares Madural e Verdeal-Transmontana, mas neste caso como uma das amostras apresentava uma mistura das cultivares Cobrançosa e Verdeal-Transmontana não foi possível obter uma conclusão definitiva.
- Na avaliação dos parâmetros de qualidade, houve uma amostra de azeite (que correspondia à amostra de azeitona que obteve maior percentagem de infestação da mosca-da-zeitona) que apresentou um maior valor de acidez, IP, K_{270} , estando este fora dos limites estabelecidos para o azeite virgem extra, sendo assim considerado um azeite virgem e maior valor de ΔK . Ou seja, esta amostra de azeite apresentou uma diminuição da sua resistência e conseqüentemente uma diminuição do tempo de prateleira do produto relativamente às outras duas amostras de azeite analisadas.
- O mesmo não aconteceu com outra amostra de azeite (que correspondia à amostra de azeitona com menor percentagem de ataque de mosca-da-zeitona) que não se verificaram os valores dos parâmetros de qualidade mais baixos, mas na avaliação da actividade antioxidante esta amostra de azeite apresentou uma maior actividade antioxidante nos três parâmetros avaliados (teor de fenóis totais, actividade sequestradora do radical DPPH e ABTS).

Globalmente, os resultados obtidos permitiram afirmar, apesar dos resultados não terem uma tendência linear, o ataque da mosca-da-zeitona, a data de colheita, poderiam ser um dos factores que poderam influenciar a qualidade da azeitona e do azeite.

Capítulo 5



Referências bibliográficas

5. Referências bibliográficas

Acushla Organic Olive Oil- <http://www.acushla.pt/packaging-azeite-biologico/>.

Acedido a 1 de Setembro de 2013.

Alcobia, M.D. & Ribeiro, J.R. (2001). Manual do Olival em Agricultura Biológica. Terra Sã. Alijó, Portugal, 111pp.

Alloggio, V. & Caponio, F. (1997). Influenza delle tecniche di preparazione della pasta di olive sulla qualità dell'olio. Nota II. Evoluzione delle sostanze fenoliche e di alcuni parametri di qualità in funzione della maturazione delle drupe in olio d'oliva vergine della cv. Coratina. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, **74**, 443-447.

Aguiar, A., Godinho, C.G. & Costa, A.C. (2005). Produção Integrada. Sociedade Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A., Porto, pp. 18-64.

Amirante, P., Di Giovacchino, L. & Di Renzo, G.C. (1993). Riciclo delle acque di vegetazione nell'estrazione centrifuga: aspetti qualitativi e quantitativi. Proc. Int. Congress "Olive Oil Quality". Ed. Regione Toscana, Firenze (Italy), pp. 115-126.

Anderson, J.L., Bingham, G.E. & Hill, R.W. (1992). Effect of permanent cover crop competition on sour cherry tree evapotranspiration, growth and productivity. *Acta Horticulturae*, **313**, 135-142.

Angerosa, F. & Di Giacinto, L. (1995). Caratteristiche di qualità dell'olio di oliva vergine in relazione ai metodi di frangitura. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 1-4.

- Angerosa, F. & Di Giovacchino, L. (1996). Natural antioxidants of virgin olive oil obtained by two and tri-phase centrifugal decanters. *Grasas y Aceites*, **47**, 247-254.
- Angerosa, F., D'Alessandro, N., Basti, C. & Vito, R. (1998). Biogeneration of volatile compounds in virgin olive oil: their evolution in relation to malaxation time. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **46**, 2940-2944.
- Angerosa, F., Mostallino, R., Basti, C. & Vito, R. (2001): Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oils. *Food Chemistry*, **72**, 19-28.
- Angerosa, F. (2002). Influence of volatile compounds on virgin olive oil quality evaluated by analytical approaches and sensor panels. *European Journal of Lipid Science and technology*, **104**, 587-601.
- Anónimo (2007), Olivicultura, Diagnóstico sectorial, Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- Arrobas, M. & Rodrigues M.A. (2002). Agricultura de conservação em culturas perenes. I Congresso Nacional de Mobilização de Conservação do Solo. APOSOLO, Évora, 150-154.
- Arrobas, M., Ferreira, I., Claro, M. & Rodrigues, M.A. (2012). Efeito de cobertos vegetais na disponibilidade de fósforo num solo neutro. V Congresso Ibérico da Ciência do Solo, Angra do Heroísmo, p. 100.
- Ashby, R. (1988). Migration of polyethylene terephthalate under all conditions of use. *Food Additives and Contaminants*, **5**, 485-492.

- Aust, S.D., & Sringen, B.A. (1982). Free radicals in biology (Vol. 5). New York: Academic Press, pp. 1-28.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J., Pereira, J.A. & Ilídio, J. (1998). Medidas culturais de interesse em protecção integrada da oliveira. I Colóquio Produção Integrada em Horticultura. 6 e 7 de Abril- Escola Superior Agrária de Castelo Branco, pp. 116-120.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J. & Pereira, J.A. (2001). Avaliação de prejuízos causados pela Traça da Oliveira, *Prays Olea* (Bern.) em Trás-os-Montes. *Revista de Ciências Agrárias*, **24**, 89-96.
- Bessam, F. & Mrabet, R. (2001). Time influence of no tillage on organic matter and its quality of a vertic calcixeroll in a semiarid of Marocco. p.281-286. Proc. I world Congress on Conservation Agriculture. Madrid.
- Böhm, J. (2013). O Grande Livro da Oliveira e do Azeite - Portugal Oleícola. Dinalivro editora-Lisboa, pp. 52.
- Boller, E.F., Hani, F. & Poehling, H.M. (2004). Ecological infrastructures: *Ideabook on functional biodiversity at the farm level – temperate zones of Europe*. IOBC/wprs Comm Integr Prod Guid Endors, LBL, Lindau, Switzerland.Pp. 220.
- CAP - Comission of the European Communities (2000). Communication from the commition to the council and European Parliament - Indicators for the Integration of Environmental Concerns into the Agricultural Policy. Brussels. Pp 26.
- Capannesi, C., Palchetti, I., & Mascini, M. (2000). Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. *Food Chemistry*, **71**, 553-562.

- Cert, A., Alba, J., Leon-Camacho, M., Moreda, W. & Perez-Camino, M.C. (1996). Effects of talc addition and operating mode on the quality and oxidative stability of virgin olive oils obtained by centrifugation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **44**, 3930-3934.
- Cert, A., Alba, J., Perez Camino, M.C., Ruiz Gomez, A., Hidalgo, F., Moreda, W. Moyano, M.J., Martinez, F., Tubaileh, R. & Olias, J.M. (1999). Influencia de los sistemas de extraccion sobre las características y componentes menores del aceite de oliva virgen extra. *Olivae*, **79**, 41-50.
- COI - Conselho Oleícola Internacional (2012). <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>. Acedido a 20 de Junho de 2013.
- Connell, J.H. & Vossen, P.M. (2007). Organic olive orchard nutrition. In: Organic olive production manual. Vossen P.M. (ed.), Agr. Nat. Res., Publ. 3505, University of California, 37-43.
- Cornélio, A., Pereira, J.A., Batista, P., Gonçalves, F., Oliveira, A., Bento, A. & Torres, L. (2006). Evolução da maturação em frutos de *Olea europaea* L. (cvs. ‘Cobrançosa’, ‘Madural’ e ‘Verdeal-Transmontana’), na região de Trás-os-Montes. *Melhoramento*, 41: 182.
- Costa, H.M.L.G. (2012). Azeites aromatizados: Estudo da Influência do Agente Aromatizante na Composição Química e Resistência à Oxidação. Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Bragança, pp. 2-51.

- De Leonardis, A. & Macciola, V. (2002). Catalytic effect of the Cu(II)- and Fe(III)-cyclo-hexanebutyrates on olive oil oxidation measured by Rancimat. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **104**, 156–160.
- Delrio, G., Lentini, A., Vacca, V. & Serra G. (1995). Influenza dell'infestazione di *Bactrocera oleae* (Gmel.) sulla produzione e sulle caratteristiche qualitative dell'olio di oliva. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, **72**: 5.
- De Stefano, G., Piacquadio, P., Servili, M., Di Giovacchino, L. & Sciancalepore, V. (1999). Effect of extraction systems on the phenolic composition of virgin olive oils. *Fett/Lipid*, **101**, 328-332.
- Di Giovacchino, L. & Mascolo, M. (1988). Incidenza delle tecniche operative nell'estrazione dell'olio dalle olive con il sistema continuo. Nota II. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, **65**, 283-289.
- Di Giovacchino, L. (1994). Results obtained on extracting olive oil in a new dual-phase decanter. *Olivae*, **50**, 42-44.
- Di Giovacchino, L., Solinas, M. & Miccoli, M. (1994). Effect of extraction systems on the quality of virgin olive oil. *Journal of the American Chemists' Society*, **71**, 1189-1194.
- Di Giovacchino, L., Sestili, S. & Di Vincenzo, D. (2002 a). Influence of olive processing on virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **104**, 587–601.
- Di Giovacchino, L., Constantini, N., Ferrante, M. L. & Serraiocco, A. (2002 b). Influence of malaxation time of olive paste on oil extraction yields and chemical

and organoleptic characteristics of virgin olive oil obtained by a centrifugal decanter at water saving. *Grasas y Aceites*, **53**, 179-186.

DGADR- Direcção geral da Agricultura e do desenvolvimento Rural (2009, 2011)
http://www.dgadr.mamaot.pt/images/docs/val/bio/Biologica/Estatistica_AB_serie_2011.xls. Acedido dia 12 de Setembro de 2013.

DGADR- Direcção geral da Agricultura e do desenvolvimento Rural (2009).
<http://www.dgadr.mamaot.pt/>. Acedido dia 2 de Setembro de 2013.

DGADR-Direcção geral da Agricultura e do desenvolvimento Rural (2010). Produção integrada do olival.
http://www.drapc.minagricultura.pt/base/documentos/prodi_olival_2ed.pdf.
Acedido a 5 de Maio de 2013.

DGADR-Direcção geral da Agricultura e do desenvolvimento Rural (2011). Guia dos produtos fitofarmacêuticos em modo de produção biológico.
http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/servicos/fito/GuiaPF_MPB-2011.pdf. Acedido a 16 de Março de 2013.

DRAP Norte 2010- http://geo.drapn.min-agricultura.pt/agri/archivos/folletos/1285324880_MA.pdf. Acedido dia 18 de Fevereiro de 2013.

Fereres Castiel, E. (2005). Prólogo. In: *Cultivo del Olivo con Riego Localizado*. M. Pastor Muñoz-Cobo. (Ed.). Edições Mundi-Prensa e Junta de Andalucía. Madrid, pp. 11-12.

- Fernandez, M.H., Ojeda, M.U., Rodriguez, A.G.O., Bernardino, J.M.; Ruiz, L.F. & Garcia, A.F. (1994). Elaboracion del aceite de oliva de calidad. Obtencion por el sistema de dos fases. Ed. Junta de Andalusia, Apuntes n. 11/94. Sevilla (Spain).
- Fernández-Escobar, R. (2001). Fertilization. In: El cultivo del olivo. Barranco D, Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. (eds.), Mundi-Prensa and Junta de Andalusia, Madrid, pp. 255-284.
- Ferraz, M.M.P.F. (2012). Contribuição para o estudo do tratamento de efluentes de lagares de azeite. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente - Perfil de Engenharia Sanitária. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Lisboa, pp. 19-125.
- Ferreira, J. (2002). Produção Biológica de Azeite em Portugal. Proceedings of the Convention, BIOL.
- Fleskens, L. & De Graaff, J. (2001). Soil conservation options for olive orchards in sloping land. Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid, pp. 231-235.
- Fleskens, L. (2007). Conservation scenarios for olive farming on sloping land in the Mediterranean. Doctoral Thesis. Wageningen University.
- Freeman, M., Uriu, K. & Hartmann, H.T. (2005). Diagnosing and correcting nutrient problems. In: Olive production manual. Sibbett GS & Ferguson L (eds.), Publ. 3353, University of California, pp. 83-92.
- Gomes, H.B., & Cavaco, M. (2003). Protecção Integrada da Oliveira-Lista dos produtos fitofarmacêuticos, níveis económicos de ataque (pp 55). Ministério da

Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas- Direcção Geral de Protecção das Culturas: Oeiras.

Gonçalves, M.F., Malheiro, R., Casal, S., Torres, L. & Pereira, J.A. (2012). Influence of fruit traits on oviposition preference of the olive fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), on three Portuguese olive varieties (Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana). *Scientia Horticulturae*, **145**, 127-135.

Greenfood Project (2010). Produção de azeite e azeitona em Agricultura Biológica.

Gutierrez, G.Q. (1975). Bottling and canning. In J. M. M. Moreno (Ed.), Olive oil technology. Rome: FAO.

Gutierrez, F.R., Herrera, C.G. & Gutierrez, G.Q. (1988). Estudio de la Cinética de Evolución de los Indices de Calidad del Aceite de Oliva Virgen Durante su Conservación en Envases Comerciales. *Grasas y Aceites*, **39**, 245–253.

INE-Instituto Nacional de Estatística (2011). http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao. Acedido a 15 de Abril de 2013.

Hatano, T., Kagawa, H., Yasuhara, T., & Okuda, T. (1988). Two new flavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effects. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, **36**, 1090-2097.

Kabourakis, E. (1996). Prototyping and dissemination of ecological olive production systems. Thesis Landbouw Universiteit Wageningen. Pp. 121.

Kailis, S. & Harris, D. (2007). Producing table olives. National Library of Australia Cataloguing.

- Kanavouras, A., Hernandez-Munoz, P., Coutelieris, F., & Selke, S. (2004). Oxidation derived flavour compounds as quality indicators for packaged olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **81**, 251–257.
- Kanavouras, A., Munoz, H.P., & Coutelieris, F.A. (2006 a). Packaging of Olive Oil: Quality Issues and Shelf Life Predictions. *Food Reviews International*, **22**, 381-404.
- Kanavouras, A. & Coutelieris, F.A. (2006 b). Shelf-life predictions for packaged olive oil based on simulations. *Food Chemistry*, **96**, 48–55.
- Keys, A. (1995). Mediterranean diet and public health personal reflection. *American Journal of Clinical Nutrition*, **61**, 1321S–1323S.
- Kiritsakis, A.K., & Dugan, L.R. (1985). Studies in photooxidation of olive oil. *Journal of the American Oil Chemists Society*, **62**, 892–896.
- Kiritsakis, A.K. (1998). Olive oil, 2nd Ed. Food and Nutrition Press: Trumbull, CT.
- La Pera, L., Lo Coco, F., Mavrogeni, E., Giuffrida, D., & Dugo, G. (2002). Determination of copper (II), lead (II), cadmium (II) and zinc(II) in virgin olive oils produced in Sicily and Apulia by derivative potentiometric stripping analysis. *Italian Journal of Food Science*, **14**, 389–399.
- Lercker, G., Frega, N., Bocci, F. & Mozzon, M. (1999). Volatile constituents and oxidative stability of virgin olive oils: influence of the kneading of olive paste. *Grasas y Aceites*, **50**, 26-29.

- Lipecki, J. & Berbeé, S. (1997) - Soil management in perennial crops: orchards and hop gardens. *Soil and Tillage Research*, **43**, 169-184.
- Lipworth, L., Martinez, M.E., Angell, J., Hsien, C.C., & Trichopoulos, D. (1997). Olive oil and human cancer: an assessment of evidence. *Preventative Medicine*, **26**, 181–190.
- Malavolta, C. & Perdakis, D. (2012). Guidelines for integrated production of olives. IOBC Technical Guideline III, 2nd Edition. IOBC/wprs Bulletin. 77: 19.
- Mastrobattista, G. (1990) Effect of light on extra virgin olive oils in different types of glass bottles. *Italian Journal of Food Science*, **3**, 191–195.
- Min, D.B. (1998). Lipid oxidation of edible oils. In C. C. Akoh & B. D. Min (Eds.), *Food lipids. Chemistry, nutrition and biotechnology* (pp. 283–296). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Montedoro, G.F., Servili, M. & Baldioli, M. (1994). Lo stato di dispersione colloidale delle paste di oliva e le implicazioni sulle caratteristiche compositive dell'olio. Atti del Convegno “Le centrifughe a due fasi nell'estrazione dell'olio di oliva: problematiche, prospettive qualitative e implicazioni della utilizzazione dei sottoprodotti”. Ed. Accademia Nazionale dell'Olivo, Spoleto (Italy), pp.21-41.
- Montemurro P., Francchiollo M., Guarini, D. & Losorella, C. (2002). Results of a chemical weed control trial in an olive orchard. *Acta Horticulturae*, **586**, 397-400.
- Mulinacci, N., Romani, A., Galardi, C., Pinelli, C., Giaccherini, C. & Vincieri, F.F. (2001). Polyphenolic content in olive oil waste waters and related olive samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**, 3509–3514.

- Parenti, A., Spugnoli, P., Masella, P. & Calama, L. (2008). The effect of malaxation temperature on the virgin olive oil and phenolic profile under laboratory-scale conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **110**, 735–741.
- Parlati, M.V., Longo, S. & Benfato, D. (1990a). Studies on relationships among *Dacus oleae* infestation, fruit removal-penetration resistance, and physical chemical characteristics of oils. *Acta Horticulturae*, **286**, 379-382.
- Parlati, M.V., Petruccioli, G. & Pandolfi, S. (1990b). Effects of the *Dacus* infestation on the oil quality. *Acta Horticulturae*, **286**, 387-390.
- Parlati, M.V., Mulè, R., Longo, S., Patti, I., Benfatto, D. & Sichel, D. (1992). Correlazione tra infestazione dacica, resistenze dinamometriche al distacco e alla penetrazione delle drupe e caratteristiche qualitative dell'olivo. *L'Informatore Agrario* **48**, 69-73.
- Pastor, M., Orgaz, F., Vega, V., Hidalgo, J., Castro, J., Nieto, J., Aguilar, J., Fernández, E., Morales, J. & Soria, L. (1998). Programación de riego. In: Programación del riego y de la fertilización en olivares de la provincia de Jaén. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla, pp. 11-32.
- Pastor M., Castro J., Vega, V. & Humanes, M.D. (2001). Sistemas de manejo del suelo. In: El cultivo del olivo. Barranco D, Fernández-Escobar R & Rallo L, Coedición Mundi-Prensa & Junta de Andalucía, Spain, pp. 215-254.
- Pereira, J.A., Oliveira, M.B. & Ferreira, M.A. (1999). Avaliação do grau de oxidação de azeites varietais: influência da *Bactrocera oleae* (Gmel.) e do tempo de armazenamento da azeitona. Livro de Actas. 4º Encontro de Química dos Alimentos. 1 a 4 Junho. Coimbra, pp. 138-140.

- Pereira, J.A., Torres, L., Bento, A. & Cabanas, J.E. (2000). A cochonilha-negra da oliveira, *Saissetia oleae* (oliv.) em Trás-os-Montes. II Simpósio Nacional de Olivicultura, 7-9 Março. Évora. Revista das Ciências Agrárias, volume XXIV, nºs 1 e 2.
- Pereira, A.I., Bento, A.I, Casal, S. & Oliveira, M.B.P.P. (2001). Efeito do armazenamento da azeitona na qualidade de azeites elementares da cv. Cobrançosa. XIV Congresso Hibernico de Ciências Hortícolas, pp. 288.
- Pereira, J.A. & Bento, A. (2007). Protecção contra a mosca da azeitona *Bactrocera oleae* (Gmelin) em modo de produção biológico. V Congresso Nacional de Entomologia Aplicada. Cartagena, pp. 85.
- Pereira, J.A., Soares, M.E., Pavão, F., Bastos, M.L. & Bento, A. (2009). A utilização do cobre na protecção fitossanitária da oliveira e implicações na segurança alimentar dos produtos do olival. V Simpósio Nacional de Olivicultura, 24-26 Setembro, Santarém, pp. 21.
- Petrakis, C. (2006). "Olive Oil Extraction." Chemist Press: 191-224.
- Piacquadio, P., De Stefano, G. & Sciancalepore, V. (1998). Quality of virgin olive oil extracted with the new centrifugation system using a two-phases decanter. *Fett/Lipid*, **100**, 472- 474.
- Pienkowski, M. & Beautoy, G. (2002). The environmental impact of olive oil production in the European Union. Practical options for improving the environmental impact. European Forum on Nature Conservation and Pastoralism and the Asociación para el Análisis y Reforma de la Política Agro-rural. 73 pp.

- Poças, E.M. (2003). As Medidas Agro-Ambientais e o Olival: O Caso Particular do Olival Biológico. Lisboa: Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- Portaria n.º 184/2011 de 5 de Maio, *Diário da República*, 1.ª série — N.º 87 — 5 de Maio de 2011, Ministério da Agricultura, do desenvolvimento Rural e das Pescas.
- Pryor, W.A., Lightsey, J.W. & Prier, D.G. (1982). The production of free radicals in vivo from the action of xenobiotics: the initiation of autooxidation of polyunsaturated fatty acids by nitrogen dioxide and ozone. In lipid peroxides in biology and medicine. New York: Academic Press, pp. 1–22.
- Ramos, A.F. & Santos, F.L. (2010). Yield and olive oil characteristics of low density orchard (cv. Cordovil) subjected to different irrigation regimes. *Agriculture water management*, **97**, 363-373.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, **26**, 1231-1237.
- Reicosky, D.C. (2001). Conservation agriculture: global environmental benefits of soil carbon management. Proc. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid. p.3-12.
- Rembiałkowska, E. (2007). Review quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **87**, 2757-2762.
- Regulamento (CEE) n.º 2568/91 da Comissão de 11 de Julho de 1991 relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados.

Regulamento (CEE) nº 1683/92 da Comissão de 29 de Junho de 1992 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 (CEE) nº 2078/92 do Conselho de 30 de Junho de 1992 relativo a métodos de produção agrícola compatíveis com as exigências da protecção do ambiente e à preservação do espaço natural.

Regulamento (CE) nº 1989/2003 da Comissão de 6 de Novembro de 2003 que altera o Regulamento (CEE) n.º 2568/91 relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados.

Regulamento (CEE) nº 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e a rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) nº 2092/91.

Rodrigues, M.A., Pereira, A., Cabanas, J.E., Dias, L., Pires, J. & Arrobas M. (2006). Crops use-efficiency of nitrogen from manures permitted in organic farming. *European Journal of Agronomy*, **25**, 328-335.

Rodrigues, A. & Arrobas, M. (2007 a). Efeito da poda na composição mineral das folhas de oliveira. Encontro Anual da Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo, 4 a 6 Julho, Vila Real, pp. 162.

Rodrigues, M.A & Cabanas, J.E. (2007 b). As Infestantes. In: Manual da protecção integrada do olival. Torres L (ed.), João Azevedo Editor, Viseu, pp. 357-376.

Rodrigues, M.A. & Correia, C.M. (2009). Manual da safra e contra safra no olival. Instituto Politécnico de Bragança: Bragança.

- Rodrigues, M.A., Pavão, F., Oliveira, J. & Arrobas, M. (2010). Gestão da vegetação herbácea em olival em modo de produção biológico, **102**, 17-19.
- Sacchi, R., Medaglia, D.D. & Russo, S.S. (1996). Tecnologia di estrazione e componenti amari dell'olio extra-vergine di oliva. Programma DIT per la Diffusione dell'Innovazione Tecnologica. Portici (Italy).
- Saavedra, M. M. & Pastor, M. (2002). Sistemas de cultivo en olivar – Manejo de Malas Hierbas y Herbicidas. Editorial Agrícola Española, S. A., pp. 429.
- Servili, M., Baldioli, M. & Montedoro, G. F. (1992). I meccanismi che influenzano la concentrazione in polifenoli dell'olio vergine di oliva. Proceedings of International Congress “Olive Oil Quality”. Ed. Regione Toscana, Firenze (Italy), pp.375-376.
- Silvestri E., Bazzanti N., Toma, M. & Cantini, C. (1999). Effect of training system, irrigation and ground cover on olive crop performance. *Acta Horticulturae*, **474**, 173-175.
- Soares, M.E., Pereira, J.A. & Bastos, M.L. (2004). Copper residues in olives after olive tree treatments with three different copper formulations. European commission Directorate-general joint research centre. 2nd International IUPAC Symposium - Trace Elements in Food. 7-8 Outubro, Brussels. pp. 92.
- Soares, M.E., Pereira, J.A. & Bastos, M.L. (2006). Validation of a Method To Quantify Copper and Other Metals in Olive Fruit by ETAAS. Application to the Residual Metal Control after Olive Tree Treatments with Different Copper Formulations. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **54**, 3923-3928.

- Solinas, M., Di Giovacchino, L., Cucurachi, A. (1975). I polifenoli delle olive e dell'olio di oliva. Nota 2: indagine preliminare sull'incidenza delle tecniche operative adottate per l'estrazione dell'olio. *Ann. Ist. Sper. Elaiotecnica V*, pp. 129- 154.
- Stefanouadaki, E., Koutsaftakis, A. & Harwood, J.L. (2011). Influence of malaxation conditions on characteristic qualities of olive oil. *Food Chemistry*, **127**, 1481-1486.
- Talhinhas, P., Ferreira, P. & Oliveira, H. (2009). Espécies de *Colletotrichum* responsáveis pela gafa da oliveira em Portugal. III Simpósio Nacional de Olivicultura. Castelo Branco, 29/31 de Outubro de 2003. *Actas Portuguesas de Horticultura*, nº13. Pp. 46-52.
- Tisdall, J.M. (1989). Soil Management. *Acta Horticulturae*, **240**, 161-168.
- Torel, J., Cillard, J. & Cillard, P. (1986). Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry*, **2**, 383–385.
- Weems, H.V. & Nation, J.L. (2009). Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Insecta: Diptera: Tephritidae). University of Florida, IFAS Extension. EENY-113, pp. 4.
- Zunin, P., Evangelisti, F., Tiscornia, E. & Petacchi, R. (1992). Influenza del tipo di infestazione da *Dacus* sulla composizione dell'olio ottenuto da *Olea europaea*. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*. **69**, 541: 546.

Anexo
Inquérito aos agricultores - Olival – 2012

Nome	
Localização (freguesia, concelho)	
Anos em Agricultura biológica	
Destino da produção	
Área do olival (ha)	
Compasso	
Idade média das árvores(ano)	
Variedades predominantes	
Produção do olival (ton/ha)	
Custo médio de mão-de-obra eventual (€/dia)	
Contratação da mão-de-obra no olival –sazonalidade	
Idade média dos agricultores	
Práticas agrícolas:	
Olival de sequeiro ou com regadio?	
Gestão de infestantes (tipo de coberto vegetal – leguminosas??- vegetação espontânea?? Pastoreio??)	
Aplicação de fitossanitários – combate de doenças e pragas (Doses e datas de aplicação)	
Utilização de métodos de captura em massa para pragas?	
Poda (anos) – periodicidade e	

data	
Destino dos resíduos da poda	
Colheita (manual ou mecânica) -data	
Fertilização (o (NP2O5-K2O) (kg / Hectare) quantidades e data	
Mão de obra (inclui tractoristas)	
Mão de obra especializada (inclui tractoristas)	
Mão de obra indiferenciada	
Horas de trabalho do tractor	
Maquinaria utilizada	

Lagar

Tipo de lagar (cooperativo, industrial, particular)	
Tipo de extracção feita Tempo médio de extracção	
Rendimento	
Destino dos resíduos (águas russas, bagaço, caroços)	

Azeite

Preço do azeite (l)	
Produção (L/ano)	
Locais de venda - exportação??	
Foi premiado?	

Azeitona de mesa biológica

Tipo de azeitona (verde, mista, preta)	
Processo tecnológico que lhe deu origem	
Preço da azeitona embalada	
Variedade	

Porque aderiu à Agricultura biológica? Acha o olival biológico rentável?