



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA**

**Escola Superior Agrária**

**Mestrado de Agronomia**



**CONTROLO DOS INFESTANTES *EPILOBIUM SPP.* E  
*CONYZA SPP.* EM OLIVAL**

**Luís Filipe Figueira Martins**

**Beja**

**2016**

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA**

**Escola Superior Agrária**

**Mestrado de Agronomia**

**CONTROLO DOS INFESTANTES *EPILOBIUM SPP.* E  
*CONYZA SPP.* EM OLIVAL**

Dissertação de mestrado apresentada na Escola Superior Agrária de Beja do Instituto  
Politécnico de Beja

**Elaborado por:**

**Luís Filipe Figueira Martins**

**Orientado por:**

**Professor Doutor João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes**

**Beja**

**2016**

## **AGRADECIMENTOS**

A realização desta tese de mestrado contou com o importante apoio de várias pessoas e com o incentivo da família, que muito contribuíram para a sua elaboração. Expresso os meus sinceros agradecimentos a todos eles, mas em especial ao Professor Doutor João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes, meu orientador, pelas valiosas orientações e sugestões, constante disponibilidade em todas as fases deste estudo, bem como nos esclarecimentos prestados, sem as quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

## **RESUMO**

Por definição, as infestantes são o conjunto de espécies vegetais que crescem nos locais em que não se pretende que surjam, uma vez que competem com as plantas cultivadas na obtenção de água, luz e nutrientes. O controlo destas infestantes com herbicidas é prática comum na agricultura. Contudo, a aplicação repetida do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo modo de ação, contribuíram para a ocorrência do fenómeno de resistência a herbicidas.

A resistência é a capacidade adquirida de dada planta em sobreviver a determinada dose de um herbicida que, em condições normais, controla os demais integrantes da população.

A resistência de infestantes a herbicidas assume grande importância, principalmente devido ao limitado número de herbicidas alternativos para serem usados no controlo dos biótipos resistentes. O número de substâncias ativas disponíveis para controlo de algumas espécies de infestantes é restrito, e o desenvolvimento de novas moléculas é cada vez mais difícil e dispendioso.

Neste trabalho apresentam-se os resultados de um ensaio de campo localizado num olival intensivo, situado no concelho de Beja, com uma população de *Epilobium spp.* e *Conyza spp.*, suspeitos de serem resistentes ao glifosato.

Alguns dos tratamentos aplicados, apresentaram resultados bastante satisfatórios.

**Palavras-chave:** *Conyza spp.*, *Epilobium spp.*, olival, infestantes, herbicidas, resistência.



## **ABSTRACT**

*By definition, weeds are species of plants that grow in locations where it is not intended that arise, since they compete with the cultivated plants to obtain water, light and nutrients. The control of these weeds with herbicides is common practice in agriculture. However, repeated application of the same herbicide or herbicides with the same mode of action, contribute to the occurrence of herbicide resistance phenomenon.*

*Resistance is the acquired ability by a plant to survive a dose of a herbicide that, under normal conditions, controls the other members of the population.*

*The resistance of weeds to herbicides is very important, particularly because of the limited number of alternative herbicides, which are used in the control of resistant biotypes. The number of active substances available for the control of certain weed species is restricted and the development of new molecules is increasingly difficult and expensive.*

*This work presents the results of a field trial located in intensive olive orchard, located in the district of Beja, with a population of *Epilobium* spp. and *Conyza* spp., suspected to be resistant to glyphosate.*

*Some of the treatments used, showed satisfactory results.*

Key words: *Conyza* spp., *Epilobium* spp., olive orchard, weeds, herbicide resistance.

# **ÍNDICE**

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>10</b>
1.1 – OLIVEIRA .....	10
1.1.1 – <i>Clima e Solo</i> .....	14
1.1.2 - <i>Mobilização do solo</i> .....	14
1.1.3 – <i>Fertilização</i> .....	15
1.1.4 – <i>Rega</i> .....	16
1.1.5 – <i>Variedades existentes em Portugal</i> .....	16
1.2 - INFESTANTES .....	17
1.2.1- <i>Infestantes presentes em Olival</i> .....	19
1.2.2 - <i>Conyza spp.</i> .....	23
1.2.3 - <i>Epilobium spp.</i> .....	29
1.2.4 – <i>As infestantes no olival</i> .....	33
1.2.5 - <i>Estratégias de gestão de infestantes no olival</i> .....	34
1.2.5.1 - Sistema de gestão do solo no olival .....	35
1.2.5.1.1 - Sistemas de gestão com solo nú .....	36
1.2.5.1.2 - Sistemas de gestão com cobertura de solo .....	39
1.2.5.2 - Luta química (Herbicidas) .....	41
1.2.5.2.1 - Tipos de herbicidas .....	41
1.2.5.2.2 - Herbicidas homologados em Portugal .....	45
1.2.5.2.3 - Resistência Adquirida aos herbicidas .....	47
1.2.5.2.4 - Origem e fatores que contribuem para a seleção de um biótipo resistente .....	48
1.2.5.2.5 – Glifosato .....	51
1.2.5.2.6 – Flazasulfurão .....	52
1.2.5.2.7 - Casos resistência aos herbicidas no mundo .....	53
1.2.5.2.8 - Resistência aos herbicidas em Portugal .....	56
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>58</b>
2.1 – INTRODUÇÃO .....	58
2.2 - MATERIAL E MÉTODOS .....	58

2.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	69
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>73</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> - Distribuição regional da superfície de olival para azeite em Portugal .....	11
<b>Figura 2</b> - Distribuição regional da superfície de olival para azeitona de mesa .....	11
<b>Figura 3</b> - Evolução das quantidades produzidas de azeite a nível mundial (1000 ton) 12	
<b>Figura 4</b> - Infestantes presentes no olival (1) .....	20
<b>Figura 5</b> - Infestantes presentes no olival (2) .....	21
<b>Figura 6</b> - Infestantes presentes no olival (3) .....	22
<b>Figura 7</b> - Morfologia da semente de <i>Conyza</i> .....	23
<b>Figura 8</b> - <i>Conyza canadensis</i> .....	25
<b>Figura 9</b> - Pormenor de <i>Conyza canadensis</i> .....	25
<b>Figura 10</b> - <i>Conyza sumatrensis</i> .....	26
<b>Figura 11</b> - Pormenor <i>Conyza sumatrensis</i> .....	26
<b>Figura 12</b> - <i>Conyza bonariensis</i> .....	27
<b>Figura 13</b> - Pormenor de <i>Conyza bonariensis</i> .....	27
<b>Figura 14</b> - <i>Conyza bonariensis var angustifolia</i> .....	28
<b>Figura 15</b> - <i>Epilobium angustifolium</i> .....	29
<b>Figura 16</b> - <i>Epilobium brachycarpum</i> .....	30
<b>Figura 17</b> - <i>Epilobium hirsutum</i> .....	30
<b>Figura 18</b> - <i>Epilobium lanceolatum</i> .....	31
<b>Figura 19</b> - <i>Epilobium obscurum</i> .....	31
<b>Figura 20</b> - <i>Epilobium parviflorum</i> .....	32
<b>Figura 21</b> - <i>Epilobium tetragonum</i> .....	32
<b>Figura 22</b> - Esquema dos diferentes sistemas de gestão do solo em olival.....	35
<b>Figura 23</b> - Cultivador de braços flexíveis.....	36
<b>Figura 24</b> - Grade de discos.....	37
<b>Figura 25</b> - Olival com mobilização nula com solo descoberto.....	38
<b>Figura 26</b> - Olival com semi- mobilização do solo.....	38
<b>Figura 27</b> - Evolução das vendas de herbicidas.....	45
<b>Figura 28</b> - Estrutura molecular do glifosato.....	51
<b>Figura 29</b> - Estrutura molecular do flazasulfurão .....	52
<b>Figura 30</b> - Representação mundial do número de casos de resistência única a herbicidas por país. ....	54

<b>Figura 31</b> - Representação mundial de países com registos de resistência ao herbicida glifosato.....	55
<b>Figura 32</b> - Casos de resistencia ao glifosato (por espécie) .....	55
<b>Figura 33</b> - Talhão Controlo – Nenhum herbicida aplicado.....	63
<b>Figura 34</b> - Talhão 2 - Glifosato 1080g.....	63
<b>Figura 35</b> - Talhão 3- Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g. ....	64
<b>Figura 36</b> - Talhão 4 - Aminotriazol 1440g .....	64
<b>Figura 37</b> - Talhão 5 - Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g.....	65
<b>Figura 38</b> - Talhão 6 - Flazasulfurão 50g.....	65
<b>Figura 39</b> - Talhão 7 - Glifosato 1080G. + MCPA 1080G .....	66
<b>Figura 40</b> - Talhão 8 - Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g .....	66
<b>Figura 41</b> - Talhão 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.....	67
<b>Figura 42</b> - Talhão 10 -Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g .....	67
<b>Figura 43</b> - Talhão 11- Glufosinato 600g.....	68
<b>Figura 44</b> - Talhão 12 - Glufosinato 1200g.....	68
<b>Figura 45</b> - Talhão 13 - Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g .....	69

## **ÍNDICE DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b> - Exportações de azeite de Portugal .....	13
<b>Quadro 2</b> - Principais diferenças entre as espécies de <i>Conyza</i> .....	28
<b>Quadro 3</b> - Herbicidas (substância ativa) homologados em Portugal para olival .....	46
<b>Quadro 4</b> - Principais fatores que afetam a evolução de resistência das infestantes a herbicidas.....	50
<b>Quadro 5</b> - Lista de tratamentos aplicados em olival sobre <i>Epilobium spp.</i> (80%) e <i>Conyza spp.</i> (20%).....	59
<b>Quadro 6</b> - Resultados das observações feitas aos talhões em estudo.....	60
<b>Quadro 7</b> - Seriação final - Eficácia demonstrada pelos diferentes herbicidas.....	70

## **INTRODUÇÃO GERAL**

O consumo mundial de Azeite cresceu significativamente, e é expectável que mantenha um forte ritmo de crescimento. Em resposta ao crescimento da cultura do olival e à sua competitividade económica, houve a necessidade de otimizar ao máximo o rendimento das plantações correndo os menores riscos possíveis.

Um das questões importantes na forma como se conduz um olival é o controlo das infestantes e a utilização consciente do uso dos herbicidas. A aplicação sistemática de herbicidas com o mesmo modo de ação, nos mesmos olivais, ano após ano, tem conduzido ao aparecimento de um número cada vez maior de espécies com resistência adquirida à maior parte dos herbicidas utilizados a nível mundial (Nandula, 2010).

Em Portugal, na cultura do olival, registaram-se casos de resistência ao glifosato. A nível nacional, é o herbicida mais utilizado, sendo por isso considerado um herbicida de elevado risco de resistência (Mendes et al., 2012).

A componente prática deste trabalho, é antecedida de uma revisão bibliográfica, que permitirá perceber melhor a importância do olival em Portugal e no mundo, a forma como esta cultura evoluiu, as suas características, mas sobretudo entender como mantê-lo saudável e eficiente, compreendendo a importância da implementação de estratégias de gestão de infestantes e o uso consciente dos herbicidas.

O controlo de populações de, *Epilobium spp* e *Conyza spp.*, suspeitas de serem resistentes ao glifosato, num olival no concelho de Beja, é o tema em destaque na parte experimental deste trabalho. O objetivo deste trabalho foi procurar soluções alternativas, que sejam eficientes na luta contra estas espécies que competem com a oliveira.

# **CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1 – Oliveira**

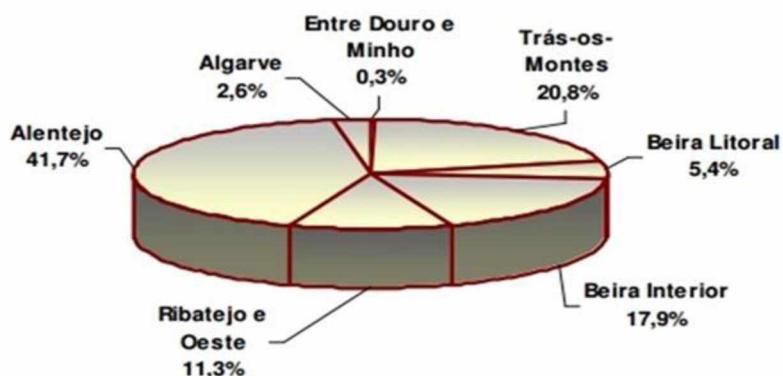
A oliveira tem vindo a aumentar a sua importância, nos últimos anos, no sector agrícola português, sendo cada vez maior a área de olival plantada. Os olivais evoluíram, e isso traduz-se, principalmente, na plantação de novos olivais, na introdução de rega e na mecanização das diferentes operações culturais. Os aspetos negativos relacionados com o efeito que algumas práticas culturais têm sobre o ambiente vêm merecendo, igualmente, atenção quer por parte da comunidade científica quer por parte da comunidade agrícola em geral (Pinheiro et al, sd).

O olival em Portugal, na sua grande parte, destina-se à produção de azeite, com cerca de 96% do total da azeitona produzida destinada à obtenção deste produto e apenas cerca de 4% para a produção de azeitona de mesa. As condições edafo-climáticas adaptadas à cultura e a sua localização em todo o território, com destaque para algumas regiões, com importante diversidade de variedades, potenciam os requisitos para a produção de azeite de qualidade (MADRP, 2007).

A cultura do olival encontra-se distribuída por todas as Regiões Agrárias do país, destacando-se o Alentejo e Trás-os-Montes como principais regiões produtoras, com alguma supremacia do Alentejo em termos de área (Alentejo – 41,7% e Trás-os-Montes – 20,8%). As regiões da Beira Interior e Ribatejo e Oeste posicionam-se na segunda linha do ranking da produção nacional, com uma ocupação de, respetivamente, 17,9% e 11,3%.

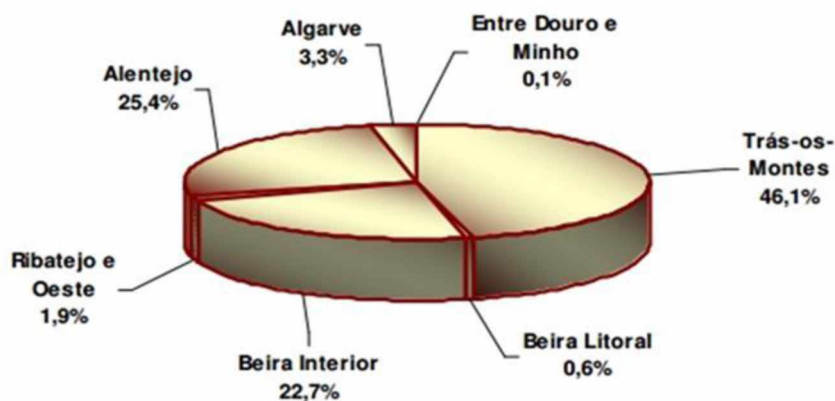


Na **Figura 1**, observa-se um gráfico de distribuição percentual do olival para azeite, nas sete regiões agrárias do país.



**Figura 1-** Distribuição regional da superfície de olival para azeite em Portugal (MADRP, 2007)

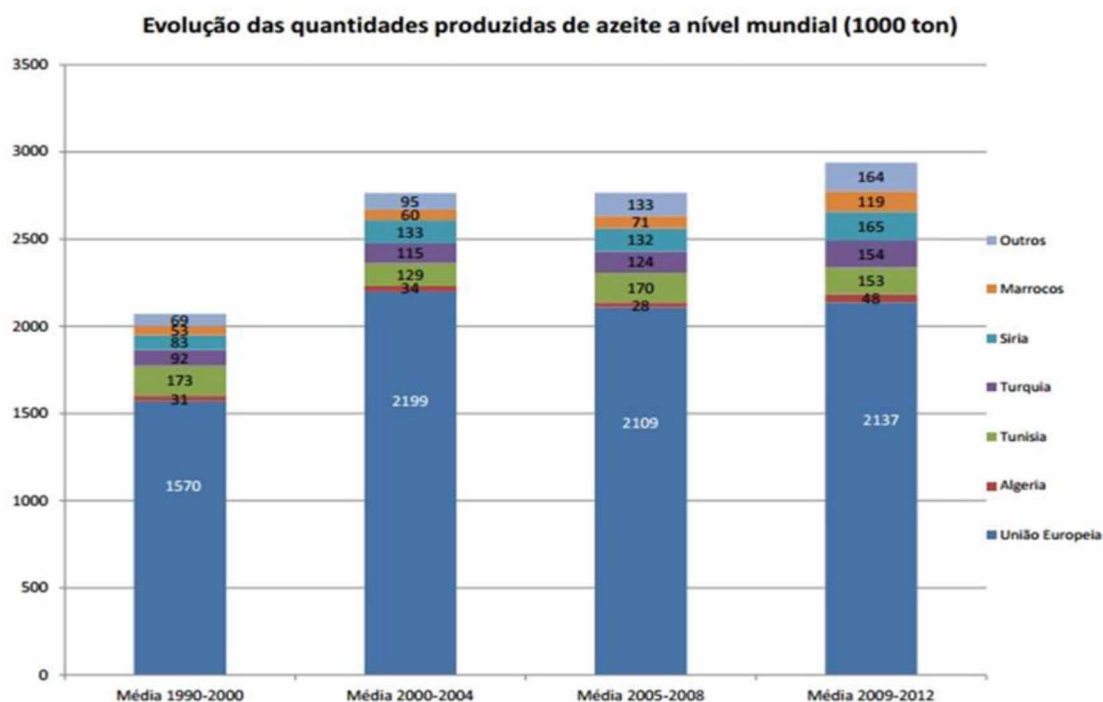
Na **Figura 2**, a distribuição regional percentual da superfície de olival para azeitona de mesa, é representada graficamente.



**Figura 2 -** Distribuição regional da superfície de olival para azeitona de mesa. (MADRP, 2007)

Quanto à produção de azeite mundial esta encontra-se limitada por questões edafoclimáticas. Atualmente, 95% da superfície oleícola mundial está concentrada na Bacia Mediterrânica. Os países produtores da UE (Espanha, Itália, França, Grécia e Portugal) representam 72% da produção mundial (média 2009-2012). Espanha representa 60% da produção mundial. Os restantes são a Tunísia (5,2%), a Turquia (5,2%), a Síria (5,6%), Marrocos (4%) e a Argélia (1,6%). (Agroges,2009).

Na **Figura 3**, observam-se graficamente a evolução das quantidades produzidas de azeite a nível mundial.



**Figura 3** - Evolução das quantidades produzidas de azeite a nível mundial (1000 ton) (Agroges, 2009).

Ao nível das trocas internacionais, que se situam atualmente a níveis próximos das 833 mil toneladas (sem o comércio intracomunitário), os principais países exportadores são, naturalmente, os principais produtores (Agroges, 2009).

Na média das três últimas campanhas, a União Europeia, com 66%, e a Tunísia, com 16%, foram os principais países exportadores. Entre os principais importadores encontramos os países considerados os novos consumidores de azeite, que no seu conjunto foram responsáveis por cerca de 65% das importações mundiais: os Estados Unidos (37%), o Brasil (9%), a Austrália (4%), o Canadá (5%), o Japão (6%) e a China (4%) (Agroges, 2009).

Portugal é, tradicionalmente, um país com vocação exportadora. Entre os mercados de destino das exportações nacionais, destaca-se o mercado brasileiro que absorve cerca de 38% do total das exportações nacionais de azeite, fazendo com que este produto seja igualmente o produto português mais exportado para aquele país. (Casa do Azeite, 2016)

No **Quadro 1**, apresentam-se os valores (em toneladas) das exportações portuguesas nos últimos anos.

**Quadro 1** - Exportações de azeite de Portugal (Casa do Azeite, 2016)

**Exportações Portuguesas de Azeite (t)\***

<b>Ano</b>	<b>Exportação</b>
2005	22.125
2006	21.742
2007	28.821
2008	34.789
2009	40.263
2010	51.774
2011	71.395
2012	84.673
2013	86.842
2014	118.323
<b>Média</b>	<b>56.075</b>

\* Azeite virgem extra + Azeite Virgem + Azeite

Nota: Azeite embalado + azeite a granel

### **1.1.1 – Clima e Solo**

O clima mediterrânico caracteriza-se por ter invernos suaves e verões quentes e secos. A oliveira não suporta temperaturas inferiores a  $-5^{\circ}\text{C}$  que podem causar feridas ou mesmo a morte dos ramos jovens. Quando a azeitona está em fase de crescimento, temperaturas inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$  diminuem a quantidade e a qualidade do azeite. (DRAPC, 2009)

Ainda que a cultura da oliveira possa ser explorada numa gama variada de solos, a sua preferência recai nos que apresentam uma textura franco-arenosa, sejam permeáveis e com boa profundidade (que não deve ser inferior a um metro), características fundamentais para que as jovens plantas possam expandir, sem dificuldades, o seu sistema radicular. Solos com pouca permeabilidade e que encharquem facilmente, podem provocar a morte das plantas por asfixia ou hipoxia radicular. A sensibilidade da oliveira ao encharcamento é maior quando a árvore se encontra em fase de crescimento ativo (DRAPC, 2009).

### **1.1.2 - Mobilização do solo**

Uma prática cultural usada nos olivais são as mobilizações do solo. Habitualmente, esta prática agrícola é feita usando grades de discos e escarificadores com o objetivo de controlar as infestantes e facilitar a infiltração da água das chuvas. A mobilização não é, contudo, uma forma natural de manutenção do solo já que provoca a compactação em profundidade, favorece a erosão durante a época das chuvas e facilita a evaporação da água durante a Primavera. O arrastamento de grandes massas de solo, e de fertilizantes, contribui para a redução da fertilidade do solo, para a diminuição da qualidade da água utilizada para consumo humano e para a rega, causando igualmente graves prejuízos em diferentes infraestruturas. Além destas desvantagens, é de sublinhar que durante as primeiras chuvas outonais o solo nu estará sem qualquer cobertura registando-se escorrimento superficial e conseqüente erosão hídrica, em vez da desejável infiltração da água. No entanto, muitos agricultores, convictos de que estão a proceder da melhor forma no que se refere quer ao solo quer à árvore e às produções que se virão a obter, o controlo

das infestantes do solo dos olivais é feito através de operações de mobilização, não sendo tido em consideração que terá de haver movimentação de tratores e outros equipamentos sobre o solo em épocas em que o seu teor de água é, normalmente, elevado (Pinheiro *et al*, sd).

Em alternativa à tradicional mobilização pode-se fomentar a cobertura vegetal do solo que contribui para a sua conservação, facilita a infiltração da água da chuva, favorece o desenvolvimento da fauna benéfica para o solo, reduz os custos de produção e aumenta a transitabilidade dos equipamentos utilizados no olival nomeadamente os de colheita de azeitona (Pinheiro *et al*, sd).

É no Outono, Inverno e Primavera que a vegetação do olival, semeada ou espontânea, se desenvolve, sendo necessário controlá-la, já que dificulta as operações culturais e compete com a árvore pelos nutrientes e pela água. De forma a facilitar a colheita da azeitona, é essencial controlar as infestantes debaixo da copa das oliveiras. O coberto vegetal pode ser controlado com herbicidas e/ou com meios mecânicos quando a competição pela água começa. O tapete vegetal facilita a circulação dos equipamentos utilizados, e pelo facto de estes circularem sempre sobre o tapete, reduzem a área total do olival compactada (Pinheiro *et al*, sd).

Para uma aplicação eficiente dos herbicidas importa fazer a seleção correta dos produtos e utilizar os equipamentos de aplicação de forma a permitir a redução dos custos e o controlo eficaz das diferentes espécies existentes. A altura a que trabalha a barra de pulverização, o tipo de bicos utilizados e o seu espaçamento bem como a velocidade de avanço do trator são aspetos importantes (Pinheiro *et al*, sd).

### **1.1.3 – Fertilização**

Como sucede com qualquer cultura que vai ocupar o solo por um longo período de tempo, é indispensável que se proceda à incorporação dos principais nutrientes antes da plantação, impondo-se, por isso, que se conheça a composição do terreno no que concerne aos principais nutrientes – azoto, fósforo, potássio e cálcio (DRAPC, 2009).

A fertilização tem como objetivo satisfazer as necessidades nutritivas do olival (estas são diferentes nos olivais jovens em crescimento e nos olivais em produção);

minimizar o impacto ambiental, ou seja, a contaminação do solo da água e do ar; obter boas produções e um produto final de qualidade, sem aplicações excessivas de nutrientes. (DRAPC, 2009)

#### **1.1.4 – Rega**

A quantidade de água a fornecer depende do tipo de solo e das condições climáticas. Embora as oliveiras também agradeçam a rega, é importante não esquecer que a água em excesso baixa a quantidade de compostos fenólicos e, conseqüentemente, a qualidade do azeite. (DRAPC, 2009)

#### **1.1.5 – Variedades existentes em Portugal**

O número de variedades presentes nos olivais portugueses é extenso, sendo o seu número superior a duas dezenas.

Apresenta-se de seguida uma lista das variedades mais comuns:

- Galega ou Galega Vulgar
- Carrasquenha
- Redondil
- Azeitoneira ou Azeiteira
- Branquita ou Blanqueta
- Conserva de Elvas
- Negrinha
- Madural
- Cobrançosa
- Verdeal Transmontana
- Redondal
- Galega Grada de Serpa
- Cordovil de Serpa
- Verdeal Alentejana ou Verdeal de Serpa

- Cordovil de Castelo Branco
- Bical de Castelo Branco
- Maçanilha Algarvia
- Maçanilha Carrasquenha de Almendralejo
- Picual
- Maçanilha ou Maçanilha Fina
- Hojiblanca
- Arbequina

## 1.2 - Infestantes

As infestantes surgem em todos os olivais, de qualquer região portuguesa. Os efeitos indesejáveis, designadamente a competição por nutrientes e água (sobretudo em olivais de sequeiro) exigem o seu combate. (Torres, 2007)

O olival acolhe durante todo o ano, plantas infestantes, apesar da composição da flora poder variar de acordo com a estação do ano, intensidade do sistema de produção, tipo de solo e, conseqüentemente da região.

A vegetação do olival, pode ser composta por muitas espécies, de diferentes tipos biológicos e distintos ciclos fenológicos, aspetos muito importantes para se conseguir uma correta gestão das infestantes (Saavedra & Pastor, 1994). Estudos realizados na província de Córdoba, Espanha, permitiram listar mais de 500 espécies, sendo frequente encontrar 100 espécies num hectare. Estes números variam consideravelmente com as características e história da parcela, e com o momento e rigor dos levantamentos florísticos (Castro & Pastor, 1994).

No olival as espécies infestantes apresentam diferentes origens, apesar da maioria das espécies ser de origem mediterrânica, estando portanto bem adaptadas às suas condições climáticas (Saavedra & Pastor, 1994).

As infestantes podem ser classificadas de acordo com a natureza do seu ciclo biológico em anuais, bianuais e perenes.

**Espécies anuais** - completam o ciclo (emergência- maturação das sementes) durante uma estação de crescimento. Podem ser anuais de Verão, se germinam durante o

período Primavera/Verão e terminam o ciclo no Outono. Caracterizam-se, genericamente, por apresentarem elevadas exigências térmicas e resistirem ao stresse hídrico. Podem ser anuais de Inverno, se germinam no Outono e produzem semente no período Primavera/Verão. Em climas temperados mediterrânicos as espécies anuais de Inverno vegetam em dois anos civis distintos. Contudo, o seu ciclo biológico é tipicamente anual. As espécies de ciclo anual reproduzem-se exclusivamente por semente. (Torres, 2007)

**Espécies bianuais** - vivem mais de um ano e normalmente menos de dois. Não confundir com ciclo anual de Inverno. No primeiro ano (fase de desenvolvimento vegetativo) acumulam reservas. No segundo ciclo de desenvolvimento formam a inflorescência e produzem sementes. (Torres, 2007)

**Espécies perenes**- vegetam durante vários anos. Reproduzem-se apenas por sementes e/ou meristemas da coroa e segmentos de raízes (perenes simples) ou por semente e através de órgão vegetativos, como rizomas, estolhos, tubérculos, bolbos, bolbilhos (que podem ser aéreos), raízes que regeneram a parte aérea, etc. (Torres, 2007)



### **1.2.1- Infestantes presentes em Olival**

De seguida apresenta-se a lista das principais infestantes presentes no olival, assim como uma fotografia alusiva a cada uma das espécies enunciadas.

**Infestantes Dicotiledóneas Anuais e Bianuais (numeradas de 1 a 18); Gramíneas Anuais (19 a 22); Dicotiledóneas vivazes (de 23 a 25) e Gramíneas vivazes (26 e 27):**

1. Agulheira-moscada;
2. Almeirôa;
3. Avoadinha;
4. Coentrinho;
5. Erva-moleirinha;
6. Erva-vaqueira;
7. Ervilhaca;
8. Lâmio;
9. Leituga-branca;
10. Malva;
11. Margaça;
12. Morugem branca;
13. Pampilho;
14. Saramago;
15. Serralha;
16. Tanchagem;
17. Tasneirinha;
18. Verónica;
19. Cabelo de cão;
20. Erva-febra;
21. Erva-lanar;
22. Fura-capa;
23. Azedinha;
24. Corriola;
25. Labaça;
26. Escalracho;
27. Grama.

**Lista de infestantes presentes no Olival:**



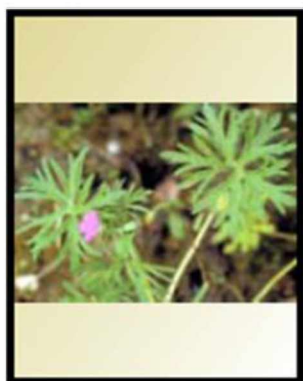
1 – Agulheira-moscada



2 – Almeirôa



3 – Avoadinha



4 – Coentrinho



5 – Erva-moleirinha



6 – Erva-vaqueira



7 – Ervilhaca



8 – Lâmio



9 – Leituga-branca

**Figura 4 - Infestantes presentes no olival (1) (DRABL, 2007).**

**Lista de infestantes presentes no Olival (continuação):**



10 – Malva



11 – Margaça



12 – Morugem branca



13 – Pampilho



14 – Saramago



15 – Serralha



16 – Tanchagem



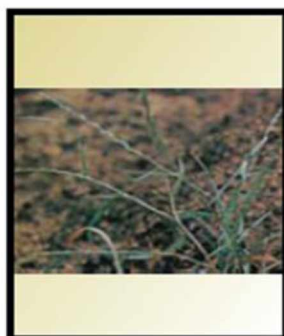
17 – Tasneirinha



18 – Verónica



19 – Cabelo-de-cão



20 – Erva-febra



21 – Erva-lanar

**Figura 5 - Infestantes presentes no olival (2) (DRABL, 2007).**

**Lista de infestantes presentes no Olival (continuação):**



22 – Fura-capá



23 – Azedinha



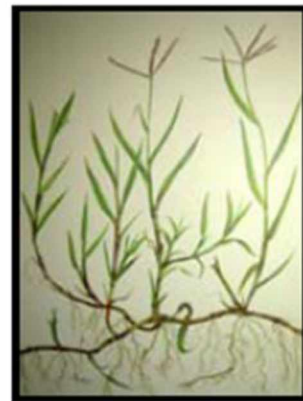
24 – Corriola



25 – Labaça



26 – Escalracho



27 – Grama

**Figura 6 - Infestantes presentes no olival (3) (DRABL, 2007).**



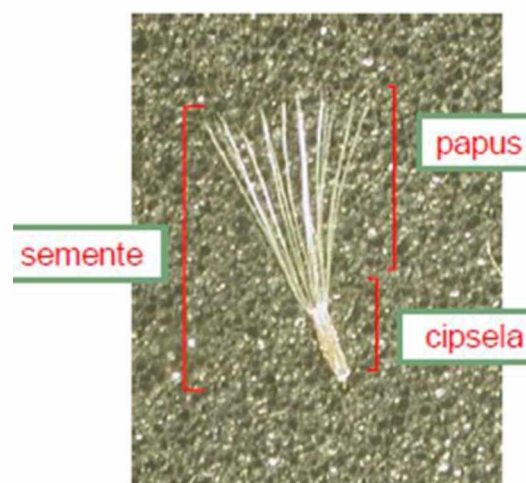
### 1.2.2 - *Conyza* spp.

*Conyza* é um género que pertence á família das compostas, *Astereceae* (Theabaud *et al*, 1996; Green, 2010). O género *Conyza*, habitualmente apelidado de “Avoadinha” foi inicialmente considerado *Erigeron* (Urdampilleta *et al.*, 2005). Existem aproximadamente 60 espécies de *Conyza* dispersas globalmente, em zonas com clima ameno e subtropical (Theabaud *et al*, 1996), com presença em todos os continentes exceto na Antártida (Kissmann & Groth, 1999; Green, 2010). Tem elevada capacidade de adaptação, o que permite a ocorrência em diferentes condições edafoclimáticas. Esta espécie de caules simples ou ramificados, além de presente em áreas cultivadas, também pode ser encontrada em aéreas não cultivadas, como por exemplo, em terrenos baldios e na beira de estradas e de rodovias. (Green, 2010).

As espécies que mais se destacam por apresentarem caráter invasivo são: *Conyza canadensis*, *C. bonariensis* e *C. sumatrensis*;

O fruto é uma cípsela pequena, leve, comprimida com margens engrossadas, fornecida de pappus, (é uma modificação do cálice da flor que facilita a dispersão da semente pelo vento) constituído por numerosas cerdas finas. O fato das sementes serem leves faz com que elas possam permanecer suspensas no ar (Green, 2010).

Na **Figura 7**, apresenta-se uma semente de *Conyza* spp.



**Figura 7** - Morfologia da semente de *Conyza*

Estudos realizados com uma espécie de *Conyza spp.* evidenciaram que a temperatura ótima para a germinação das sementes se situa entre 20 e 25 °C e que a presença de luz favorece a germinação das sementes (Nandula *et al.*, 2006).

São plantas muito prolíferas, com produções de sementes superiores a 375.000 por planta em *Conyza bonariensis*, 200.000 em *C. canadensis* e mais de 60.000 em *C. sumatrensis* (Green, 2010). Existe uma estreita relação entre a altura da planta e a quantidade de sementes que ela pode produzir, assim por exemplo, uma planta de 0,40 metros pode ter uma produção de 2000 sementes, mas uma planta de 1,50 metros pode produzir mais de 230.000 sementes (Regehr & Bazzaz, 1979) A floração é favorecida por fotoperíodos longos, superiores a 14 horas (Green, 2010).

São auto compatíveis e não são polinizadas pelos insetos, porém pode se supor que existe autogamia ou polinização pelo vento (Thébaud *et al.*, 1996). Uma vez ocorrida a fecundação, a maturação das sementes ocorre após três semanas do evento (Thébaud *et al.*, 1996) Há relatos de casos de hibridação natural principalmente entre *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, devido ao facto de crescerem em populações associadas e de apresentarem baixa diferenciação genética entre estas espécies (Thébaud *et al.*, 1996). A propagação dá-se unicamente através de semente, que se podem dispersar facilmente pelo vento e pela água (Camacho Calero, 2004). Quando a dispersão ocorre pelo vento, pode atingir largas distâncias (em alguns casos mais de 500 m), embora 99% delas sejam encontradas num raio de 100 metros da origem (Dauer *et al.*, 2007).

As sementes não têm dormência e germinam prontamente quando as condições da temperatura, luz e humidade são favoráveis (Lazaroto *et al.*, 2008). A germinação somente ocorre na presença de luz (Vidal *et al.*, 2007; Yamashita, 2010).

Toleram bem as condições de deficiência hídrica uma vez estabelecidas (Nandula *et al.*, 2006). De fato, são capazes de continuar crescendo, e inclusive produzir sementes em condições de stress hídrico para o desenvolvimento das culturas, embora não tolerem o encharcamento. O género *Conyza* não apresenta emergência em solos pesados, mas germina melhor nos solos de com pH compreendido entre 6 e 10 (Yamashita, 2010).

Em termos mundiais, este género infesta mais de 40 culturas: citrinos, vinhas, café, milho, soja, algodão, trigo, culturas intensivas, culturas forrageiras, pastagens, etc.

É frequente a ocorrência de distintas espécies de *Conyza spp.* associadas, porém é comum ocorrer problemas e dúvidas na diferenciação das espécies. A identificação correta das espécies é importante para escolher apropriadamente a melhor estratégia de controlo, diminuir a seleção de biótipos resistentes.

**Algumas das diferentes espécies de *Conyza spp.***

- *Conyza canadensis*. Sinónimos: *Erigeron canadensis*, *E. pusillus*, *Leptilon canadense*, *Marsea canadensi*;



**Figura 8 - *Conyza canadensis* (IAEARNC, 2009)**



**Figura 9 - Pormenor de *Conyza canadensis* (IAEARNC, 2009)**

- *Conyza sumatrensis* var *sumatrensis*. Sinónimos: *Erigeron bonariensis* var *microcephala*, *E.sumatrensis*, *C. albida*, *C. bonariensis* var *microcephala*;



**Figura 10** - *Conyza sumatrensis* (MAPB 2011).



**Figura 11** - Pormenor *Conyza sumatrensis* (MAPB 2011).



- *Conyza bonariensis* var *bonariensis*

Sinónimos: *Erigeron bonariensis*, *C. linearis*, *C. hispida*;



**Figura 12** - *Conyza bonariensis* (Vito Buono 2009).



**Figura 13** - Pormenor de *Conyza bonariensis* (Vito Buono 2009).

- *Conyza bonariensis var angustifolia*

Sinónimos: *Erigeron bonariensis var angustifolia*;



**Figura 14** - *Conyza bonariensis var angustifolia* (FCA, 2013)

No quadro seguinte apresentam-se quatro características morfológicas referenciadoras das quatro subespécies de *Conyza spp.* mais frequentes em Portugal.

**Quadro 2** - Principais diferenças entre as espécies de *Conyza*

Diferenças entre espécies	<i>Conyza bonariensis var angustifolia</i>	<i>Conyza boariensis var bonariensis</i>	<i>Conyza sumatrensis var sumatrensis</i>	<i>Conyza canadenses</i>
Forma das folhas	Estreitas em toda a planta, com lóbulos nas folhas basais e lineares na parte superior do caule.	As folhas basais apresentam margem asserrada e mais largas.  As superiores apresentam margens inteiras quase lineares e menores.	As inferiores com mais largas e progressivamente menores em direção ao ápice.	Margens dentadas, finas.
Caule	Densamente folhoso			Folhoso só no extremo apical, sem ramificações.
Inflorescências	Inflorescência em forma de panicula	Inflorescência espiciforme	Inflorescência piramidal	Inflorescência em panicula ampla e com numerosos capítulos
Capítulos	Com poucas flores		Com abundantes flores	Com poucas flores (60-70)

### **1.2.3 - *Epilobium spp.***

*Epilobium* é um género pertencente à família da *Onagraceae*, contendo um número de espécies elevado. Apresenta uma grande dispersão mundial, no entanto, prefere climas temperados. Estas plantas perenes apresentam floração habitualmente púrpura, rosa, e muito raramente branca. A família da *Onagraceae* distingue-se pela sua diversidade morfológica e citológica. (Flora-on, 2016)

**Entre as várias espécies de *Epilobium* distinguem-se:**

#### ***Epilobium angustifolium***

Encontram-se habitualmente em clareiras e orlas de bosques, em comunidades de ervas altas, sobre sítios rochosos ou detritos de taludes. Em locais frescos de montanha (acima de 1000m). (Flora-on, 2016)



**Figura 15 - *Epilobium angustifolium*** (Flora-on, 2016)

### ***Epilobium brachycarpum***

O *Epilobium brachycarpum* é originário da Argentina e da América do Norte. Espécie recentemente descrita para Portugal, vulgarmente presentes em taludes de estradas e em solos sujeitos a uma forte secura estival. Trata-se de uma espécie de fácil identificação, alguns indivíduos atingem dimensões significativas (mais de 1,2 m) (Flora-on, 2016).



**Figura 16** - *Epilobium brachycarpum*  
(Flora-on,2016)

### ***Epilobium hirsutum***

Habitam em leitos e margens de linhas de águas perenes ou temporárias, frequentemente eutrofizadas. Também ocorre noutros tipos de locais perturbados, com humidade edáfica. (Flora-on, 2016).



**Figura 17** - *Epilobium hirsutum*  
(Flora-on, 2016)



### ***Epilobium lanceolatum***

Presente em bosques, sebes e bermas de caminhos. Em locais sombrios e húmidos, sobre solos silicosos. (Flora-on, 2016).



**Figura 18** - *Epilobium lanceolatum*  
(Flora-on, 2016).

### ***Epilobium obscurum***

Encontra-se em margens de pequenos cursos de água, taludes e rochas em ambiente húmido, e prados encharcados. Locais muito húmidos, sobre substrato silicioso. (Flora-on, 2016).



**Figura 19** - *Epilobium obscurum*  
(Flora-on, 2016).

***Epilobium parviflorum***

Margens de cursos de água, fontes, regatos e outros locais encharcados. Em locais húmidos e algo ruderalizados. (Flora-on, 2016).



**Figura 20 - *Epilobium parviflorum***  
(Flora-on, 2016)

***Epilobium tetragonum***

Margens de cursos de água, prados húmidos, bermas de caminhos. Em locais húmidos e algo ruderalizados. (Flora-on, 2016).



**Figura 21 - *Epilobium tetragonum***  
(Flora-on, 2016)

#### **1.2.4 – As infestantes no olival**

As infestantes, no olival como noutras culturas, reduzem a produção, competindo por nutrientes e água. Podem ainda dificultar outras práticas culturais, nomeadamente a colheita, em sistemas em que se recolha azeitona do chão. Por outro lado, as infestantes podem ter um papel fundamental no olival. A cobertura que fornecem ao solo e o estabelecimento dos seus sistemas radiculares conferem proteção contra a erosão (Pastor et al., 2001; Fleskens & Graaff, 2001). A erosão do solo é um fator determinante da sustentabilidade do ecossistema olival. A Federação Europeia para a Agricultura de Conservação (European Conservation Agriculture Federation), que envolve associações de vários países europeus incluindo Portugal (a APOSOLO), considera a erosão do solo o principal problema ambiental da agricultura mediterrânica, pela perda de fertilidade do solo e pelo impacte ambiental dos sedimentos a jusante, em albufeiras e leitos de rios (Fleskens & Graaff, 2001).

A presença de infestante traduz uma fonte de carbono do solo ao longo do ano pelo desenvolvimento dos sistemas radiculares e pela deposição de tecidos mortos das infestantes. Como se sabe, a matéria orgânica é considerada a base da fertilidade dos solos agrícolas. (Reicosky, 2001).

As infestantes podem ser também uma fonte importante de azoto, quando se trata de espécies da família das leguminosas que estabelecem relações simbióticas com bactérias da família das rizobiáceas.

As infestantes são agentes dinâmicos nos ecossistemas. Interagem modificando o meio e estabelecendo relações múltiplas com outros organismos vivos e com o solo. Em teoria podem ser hospedeiros alternativos de pragas e doenças da oliveira, mas também podem fomentar o papel dos auxiliares. O próprio microclima do olival pode ser alterado pela presença das infestantes (Pastor & Castro, 1996).

### **1.2.5 - Estratégias de gestão de infestantes no olival**

Desde à muito que os agricultores combatem aos infestantes no olival, recorrendo a diversas práticas culturais, de forma a minimizar os efeitos prejudiciais que a sua presença provoca (Pastor & Castro, 1996). Em olivais de sequeiro a maior preocupação é a competição que exercem pelo principal fator limitante, a água, e a sua interação com a aplicação de fertilizantes, pelo estímulo destes no desenvolvimento de biomassa herbácea e no aumento da perda de água por transpiração (Torres, 2007).

Segundo Zimdahl (1993) as estratégias de proteção contra infestantes devem contemplar: - medidas preventivas que visem impedir as primeiras contaminações a partir do exterior ou de pequenos focos localizados; - erradicação, ou eliminação definitiva de uma espécie particularmente agressiva, através de métodos culturais ou químicos; - combate, como técnicas que visam limitar a infestação e minimizar a competição; - gestão, significando a integração de métodos, e incluindo, quando possível, a estimativa de risco e a noção de nível económico de ataque.

Existem várias estratégias na gestão de infestantes em olival, no entanto, a escolha das técnicas a utilizar, deverá ser realizada tendo em atenção a idade do olival, a estrutura e declive do terreno, a disponibilidade em água no solo e para a rega, o sistema de condução e o tipo de infestantes presentes (Gramacho, 2003).



### 1.2.5.1 - Sistema de gestão do solo no olival

Na seguinte figura, apresenta-se pela forma esquemática, as diferentes alternativas para a gestão do solo dos olivais.

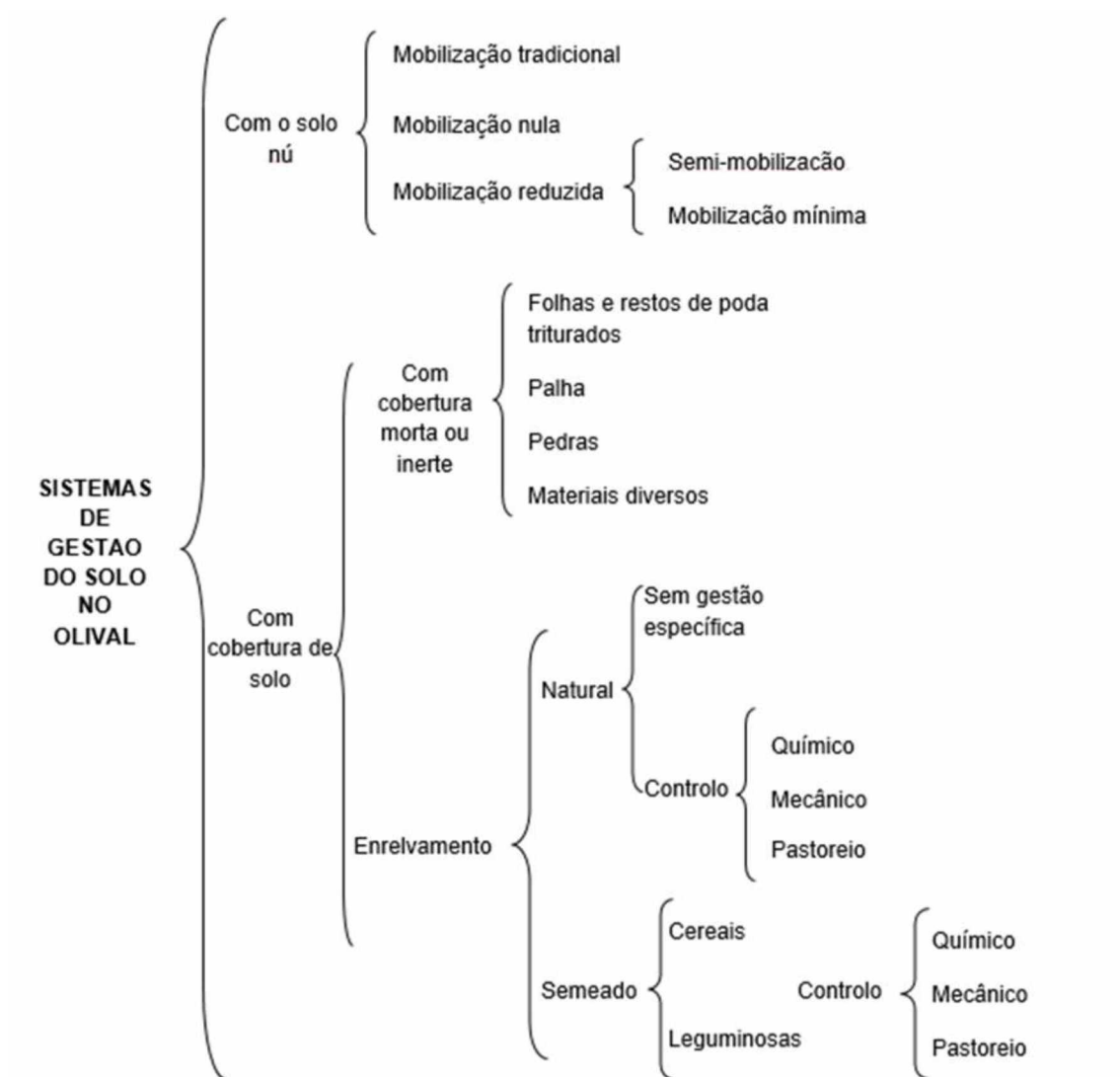


Figura 22 - Esquema dos diferentes sistemas de gestão do solo em olival. (Garcia, 2005).

### 1.2.5.1.1 - Sistemas de gestão com solo nú

#### Mobilização tradicional

É uma prática bastante utilizada em várias regiões do país no combate aos infestantes, mantendo-se o solo a descoberto durante o ano, recorrendo a mobilizações mecânicas, com o auxílio de alfaias específicas para o efeito.

Um dos objetivos do agricultor quando realiza as mobilizações é aumentar as disponibilidades de água para a oliveira. Com a mobilização obtém-se um aumento da infiltração da água das chuvas (Pinheiro et al., s.d).

Outra das razões que leva o olivicultor a praticar as mobilizações é destorroar o solo para facilitar o seu arejamento e incorporar no solo fertilizantes, especialmente o P e K (Garcia, 2005).

Os sistemas de mobilização utilizados no olival têm variado substancialmente nos últimos 20 anos (Gramacho, 2003). Atualmente o cultivador de braços flexíveis é a alfaia mais utilizada pelos olivicultores, observando-se uma tendência para reduzir as mobilizações em profundidade e frequência (Pastor et al., 2001).

O cultivador de braços flexíveis é utilizado para realizar as mobilizações de Inverno e Primavera, a uma profundidade de 15-20 cm, com o objetivo de facilitar a infiltração da água da chuva e eliminar as infestantes quando estas se apresentam ainda pouco desenvolvidas (Pastor et al., 2001).



**Figura 23** - Cultivador de braços flexíveis. (Deltacinco Agrícola, 2015).

Na Primavera recorre-se bastante à grade de discos para eliminar as infestantes, especialmente nos anos chuvosos, quando estas apresentam um certo desenvolvimento. A profundidade varia entre os 15-25 cm.



**Figura 24** - Grade de discos (Joper, 2015)

No Verão, quando a superfície do solo se encontra seca, realizam-se várias mobilizações superficiais, utilizando-se vibro cultivadores ou grades de discos (Gramacho, 2003), com o objetivo de pulverizar e tapar as fendas do solo, tentando com isto romper a capilaridade e evitar assim a evaporação da água do solo.

A preparação do terreno para a colheita da azeitona é fundamental. Em muitas cultivares é frequente a queda natural dos frutos sobre o terreno após a sua maturação, pelo que o custo da colheita destes frutos depende do estado do solo (Gramacho, 2003). No final do verão, muitos olivicultores compactam o solo com um rolo, sendo frequente a utilização de um herbicida residual debaixo da copa, para manter o solo livre de infestantes até ao final da colheita (García, 2005), com o objetivo de obter uma colheita com o mínimo custo possível. (Benavides & Civantos, 1982).

Quando se opta pela mobilização como sistema de cultivo, deve-se ter presente que nunca se deve realizar em solos com declives superiores a 15%, deve efetuar-se segundo as curvas de nível e ser sempre superficial (Sotomayor, 2006).

### **Mobilização nula com solo descoberto**

Este sistema de cultivo mantém o solo descoberto de vegetação adventícia durante todo o ano, suprimindo-se totalmente as mobilizações do solo e fazendo-se o controlo das infestantes com o recurso a herbicidas (García, 2005).



**Figura 25** - Olival com mobilização nula com solo descoberto

### **Semi – mobilização**

É um sistema misto entre a mobilização tradicional e a mobilização nula. Consiste em não mobilizar a superfície debaixo da copa das oliveiras, e aplicar no Outono um herbicida residual nesta área ou na linha de plantação, realizando-se a mobilização tradicional nas entrelinhas (García, 2005). Em solos com marcada tendência para a formação de crosta superficial, em que se pode criar uma forte limitação da infiltração, esta técnica pode ser preferível à mobilização nula (Pastor & Castro, 1996).



**Figura 26** - Olival com semi- mobilização do solo

### **1.2.5.1.2 - Sistemas de gestão com cobertura de solo**

#### **Cultivo com cobertura morta ou inerte**

O cultivo com cobertura morta ou inerte (palhas, restos vegetais, plásticos, coberturas porosas sintéticas, pedras, etc.) é um sistema bastante dispendioso a curto prazo, devido à grande quantidade de material que é necessário.

Em solos pedregosos, as pedras de pequeno e médio tamanho constituem uma excelente cobertura. Como é natural, num cultivo com coberturas de pedras impõe-se a aplicação de práticas de não-mobilização (Pastor et al., 1998).

#### **Cultivo com coberturas vivas (Enrelvamentos)**

A manutenção de uma cobertura vegetal viva nas entrelinhas é o sistema de gestão do solo mais eficaz para a resolução dos problemas da erosão, melhoria da estrutura, logo da infiltração do solo e da biodiversidade. É também de realçar a diminuição da lixiviação de azoto e de resíduos de produtos fitofarmacêuticos assim como a a redução da evapotranspiração. Por outro lado a manutenção de um enrelvamento apresenta inconvenientes: na tomada de decisão o olivicultor necessita de conhecimentos de Herbologia, herbicidas e técnicas de aplicação, sendo pouco provável que possa aplicar essas técnicas sem aconselhamento técnico; o fogo intencionado dos restos vegetais secos durante o Verão pode causar danos na plantação, especialmente em Primavera muito secas, em que a decomposição dos restos vegetais pelos microrganismos do solo é mais lenta; a gestão do enrelvamento pode ocasionar importantes e irreversíveis perdas de água, o que pode afetar negativamente a produção do olival; e a presença de cobertura pode dificultar a colheita das azeitonas, se os solos não forem preparados mediante a aplicação de herbicidas (Pastor et al., 1997).

Um bom enrelvamento deve possuir uma germinação outonal precoce, apresentado bom vigor germinativo e crescimento rápido; baixo desenvolvimento em altura; desenvolvimento radicular superficial; ciclo vegetativo curto; ser pouco competitiva; ser capaz de proporcionar uma boa cobertura durante o Inverno; floração e maturação de frutos na Primavera; não ser hospedeira de pragas; baixa combustibilidade; e capacidade de captar/mobilizar nutrientes (Pinheiro et al., s.d).

As coberturas vegetais vivas podem ser permanentes ou temporárias, consoante o tempo de residência, naturais ou semeadas (Pinheiro et al., s.d).

Habitualmente permite-se o crescimento das coberturas vivas nas entrelinhas durante o Outono e Inverno, época em que o solo recebe grande parte das precipitações. No final do Inverno, deve interromper-se o seu ciclo vegetativo, para evitar a competição com a árvore pelos nutrientes e, particularmente para a água (Pinheiro et al., s.d).

Os enrelvamentos podem ser:

- Enrelvamento natural selecionado para gramíneas espontâneas (*Lolium spp.*, *Bromus spp.*, *Hordeum spp.*, *Vulpia spp.*, *Poa annua*, *Aegilops spp.*);
- Enrelvamento semeado de gramíneas (aveia, cevada, centeio);
- Enrelvamento semeado de leguminosas (ervilhaca, trevo, tremço, etc);
- Enrelvamento natural sem controlo específico.

### 1.2.5.2 - Luta química (Herbicidas)

Ao optar por esta estratégia de manutenção do solo é fundamental saber identificar as principais infestantes e ter conhecimentos mínimos sobre a sua ecologia e ciclo biológico. É de igual importância o conhecimento dos herbicidas homologados existentes no mercado, qual a substância ativa mais adequada para controlar a população infestante presente no olival e qual a melhor época de aplicação do herbicida. Na aplicação de qualquer produto fitofarmacêutico é necessário respeitar as condições de utilização previstas no rótulo. A aplicação deve ser distribuída uniformemente e no caso dos herbicidas de contacto e sistémicos, deve ter-se em atenção a não aplicação sobre órgãos ativos da oliveira. (Rodrigues, 2011).

É importante referir que deve ser sempre ponderada a indispensabilidade do recurso à luta química e optar sempre por produtos menos tóxicos.

Convém ter presente que a vegetação infestante modifica – se ao longo dos anos, sobretudo quando se altera a estratégia de manutenção do solo ou até mesmo o tipo de herbicida aplicado. Infestantes que são problema num determinado ano podem deixar de o ser quando se muda a estratégia de manutenção do solo, podendo outras infestantes que anteriormente não tinham expressão passar a dominar o coberto vegetal (Rodrigues, 2011).

#### 1.2.5.2.1 - Tipos de herbicidas

Os herbicidas podem ser classificados em função de aspetos práticos da sua aplicação em herbicidas **residuais** ou **pré-emergência** e herbicidas **pós-emergência**.

- **Herbicidas de pré-emergência** - o tratamento é dirigido ao solo ou a infestantes recém-terminadas. Apresentam ação residual, isto é, o herbicida permanece ativo no solo durante um período de tempo mais ou menos longo. São eficazes no combate de espécies anuais. As aplicações tendem a incidir no início do Outono ou no fim do Inverno, coincidindo com a emergência de elevado número de espécies infestantes (Torres,2007).

- **Herbicidas de pós-emergência** - o tratamento é dirigido à parte aérea. Aplicam-se sobre vegetação herbácea em desenvolvimento. Não têm efeito residual. (Torres,2007). Em alternativa, o herbicida comercial é formulado com a mistura de uma substância ativa de efeito residual com um de pós-emergência. Desta forma, elimina-se a vegetação presente e impedem-se as emergências futuras. (Rodrigues, 2011).

Os herbicidas podem ainda ser divididos em:

- **Herbicidas de contacto**- conceito utilizado mais frequentemente para herbicidas de pós-emergência. São destruídos os tecidos verdes expostos. (Torres,2007).
- **Herbicidas sistémicos** - o princípio ativo é absorvido e circula no interior da planta. Quer os herbicidas de pré-emergência (também designados residuais) quer os de pós-emergência podem apresentar sistemias. A sistemias é muito importante nos herbicidas pós-emergência porque permite a destruição de órgãos subterrâneos de reprodução vegetativa que não são atingidos diretamente pela calda. (Torres,2007).

Em função da fitotoxicidade, podemos classificar os herbicidas como herbicidas seletivos e herbicidas não seletivos.

- **Herbicidas seletivos** - conceito dirigido à cultura que se quer proteger. Herbicidas seletivos para a oliveira são aqueles que aplicados na dose, época e condições recomendadas não lhe causam fitotoxicidade.
- **Herbicidas não seletivos** - destroem ou afetam todo o tipo de espécies vegetais que contactam (resistem-lhe apenas organismos geneticamente modificados para esse fim).



## Aplicação

O Verão é a época do ano mais indicada para se avaliar o sucesso da estratégia de manutenção do solo em curso e delinear a do próximo ano (Rodrigues, 2011).

As infestantes que se desenvolvem no Verão são aquelas que mais ameaçam a produção do olival, especialmente o olival de sequeiro, pois são estas plantas que competem com as oliveiras pelos recursos hídricos, principal fator limitante do crescimento e da produtividade das oliveiras (Rodrigues, 2011).

A infestação presente no Verão é composta pelas espécies que “escaparam” ao método de controlo que foi implementado, representando a sua “ineficácia”. É, por isso, fonte de informação determinante para a implementação da estratégia de manutenção do solo do ano seguinte (Rodrigues, 2011).

No caso da infestação no Verão anterior tiver sido dominada por espécies anuais, são possíveis três estratégias para corrigir a situação:

- Aplicar o herbicida pós-emergência mais tarde na Primavera;
- Fazer duas aplicações anuais com herbicidas pós-emergência, uma no fim do Inverno e outra muito tarde na Primavera;
- Aplicar herbicidas comerciais que na sua composição contenham um princípio ativo de ação residual e um princípio ativo pós-emergência.

Neste último caso, o herbicida deve ser escolhido em função do componente de ação residual, tendo em conta que as infestantes presentes lhe devem ser suscetíveis.

A primeira solução apresenta as desvantagens de permitir uma maior competição pela água no início da Primavera e de permanecer muita vegetação sobre o solo durante o Verão, com risco de incêndio associado. A segunda solução, com duas aplicações de herbicida, torna o processo mais caro. A terceira solução é também mais onerosa, já que aqueles herbicidas são substancialmente mais caros, e tendem a estar associados a maiores problemas ambientais. (Rodrigues, 2011).

Se a infestação no Verão anterior tiver sido dominada por espécies vivazes são possíveis duas estratégias para corrigir a situação:

- Aplicar o herbicida pós-emergência mais tarde na Primavera;

- Fazer duas aplicações de herbicida pós-emergência, uma delas muito tarde na Primavera.

As implicações e consequências são as mesmas referidas no ponto anterior para as plantas anuais de Verão.

Acrescenta-se ainda que, se a infestação for dominada por espécies vivazes o herbicida pós-emergência deve, obrigatoriamente, apresentar sistémia (Rodrigues, 2011).

### 1.2.5.2.2 - Herbicidas homologados em Portugal

Em Portugal, assim como nos restantes estados membros da União Europeia (UE) e em outros países desenvolvidos, a colocação de produtos fitofarmacêuticos no mercado é previamente analisada por técnicos competentes, que avaliam os riscos para o Homem, na qualidade de aplicador e consumidor de produtos agrícolas tratados, para os animais, para o ambiente e espécies não visadas, sendo apenas, concebida autorização de colocação no mercado, produtos que quando utilizados de acordo com as especificações descritas nos rótulos, não tenham impactos negativos na saúde humana, animal e ambiental, e que obviamente tenham demonstrado eficácia satisfatória para as utilizações propostas. (DGAV, 2015)

Apesar das vendas de herbicidas terem sofrido uma queda entre 2007 a 2010, (Figura 27) a sua procura é bastante elevada, e tal facto deve-se, principalmente, ao facto de que o controlo químico tem sido eficiente, possui custo atrativo, está prontamente disponível e é profissionalmente desenvolvido (Silva et al., 2007). Esta facilidade, tanto no acesso aos produtos como ao seu baixo, resultou no uso, por vezes, exagerado deste método de controlo em detrimento dos demais. Uma das consequências da aplicação indiscriminada deste método tem sido o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos, por diversas espécies de infestantes (Silva et al., 2007).

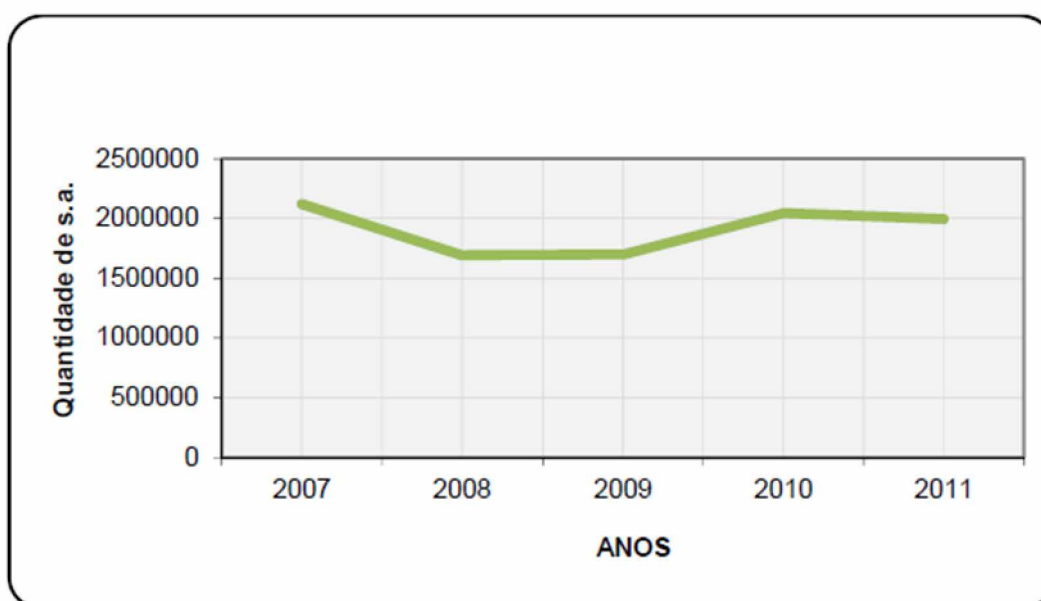


Figura 27 - Evolução das vendas de herbicidas (DGAV, 2012)

De seguida apresentam-se as substâncias ativas homologadas em Portugal para olival.

**Quadro 3 - Herbicidas (substância ativa) homologados em Portugal para olival (DGAV,2016)**

<b>Infestante</b>	<b>Substância ativa</b>
Gramínea/ Dicotiledóneas Anuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flazassulfurão;</li> <li>• diflufenicão + iodosulfurão-metilo-sódio + mefenepir-dietilo (safener)</li> </ul>
Gramíneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quizalofope-P-etilo</li> </ul>
Dicotiledóneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diflufenicão;</li> <li>• tribenurão (éster metílico)</li> </ul>
Monocotiledóneas/ Dicotiledóneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• amitrol;</li> <li>• amitrol + tiocianato de amónio;</li> <li>• amitrol + terbutilazina + tiocianato de amónio;</li> <li>• diflufenicão + glifosato;</li> <li>• diquato;</li> <li>• glifosato(sal de amónio);</li> <li>• glifosato (sal de isopropilamónio);</li> <li>• glifosato(sal de potássio);</li> <li>• glifosato (sal de isopropilamónio) + MCPA (sal de isopropilamónio);</li> <li>• glifosato (sal de isopropilamónio) + oxifluorfena;</li> <li>• glifosato (sal de isopropilamónio) + piraflufena-etilo;</li> <li>• glifosato + terbutilazina;</li> <li>• glufosinato de amónio;</li> <li>• oxifluorfena</li> </ul>

### **1.2.5.2.3 - Resistência Adquirida aos herbicidas**

Segundo a Weed Science Society of America (WSSA, 1998), resistência a herbicidas é a capacidade hereditária de uma planta sobreviver e reproduzir-se após a exposição a uma dose de herbicida normalmente letal para a variante selvagem.

A resistência das plantas não é induzida pelos herbicidas, estes apenas selecionam os indivíduos resistentes, processo que ocorre normalmente dentro da população de infestantes.

A WSSA define a resistência aos herbicidas como “ capacidade herdada de uma espécie sobreviver e reproduzir-se após a aplicação de um herbicida. Isto implica que não houve seleção ou manipulação genética para tornar a planta tolerante, ela é naturalmente tolerante” (WSSA,1998).

A seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas está condicionada a uma mudança genética na população da planta daninha, imposta pela pressão de seleção, causada pelo herbicida, aplicado repetidamente na dose recomendada. Um biótipo é um grupo de indivíduos com carga genética semelhante, pouco diferenciada daquela de indivíduos de outros grupos, numa espécie (Kissmann, 2003).

Assim, a tolerância de plantas infestantes aos herbicidas é diferenciada da resistência, pois a tolerância é uma característica inata da espécie de sobreviver a aplicações de herbicida na dose recomendada, que seria letal a outras espécies, sem alterações marcantes em seu crescimento e desenvolvimento. É uma característica que existe na planta antes mesmo da primeira aplicação do herbicida naquela área. A tolerância leva à seleção natural das plantas daninhas aí existentes sobre as quais o produto tiver efeito reduzido. A suscetibilidade, também, é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações com efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida (Christoffoleti et al., 2000).

#### **1.2.5.2.3.1 - Resistência Cruzada**

Este termo é aplicado quando a mesma população tem capacidade para resistir não só ao herbicida responsável pela seleção mas também a outros herbicidas com o mesmo modo de ação ou herbicidas que são degradados pelo mesmo sistema enzimático (Rubim, 1991).

#### **1.2.5.2.3.2 - Resistência Múltipla**

A resistência múltipla ocorre quando um biótipo possui dois ou mais mecanismos de resistência distintos que conferem o comportamento resistente a um ou vários herbicidas com diferentes mecanismos de ação. Também pode ser considerado um caso de resistência múltipla quando o mecanismo de resistência é metabólico e que este metabolismo é comum a herbicidas de diferentes mecanismos de ação (Rubin, 1991).

#### **1.2.5.2.4 - Origem e fatores que contribuem para a seleção de um biótipo resistente**

Todas as populações originais de plantas infestantes, independentemente da aplicação de qualquer produto, provavelmente contêm pequena proporção de plantas (biótipos) que são resistentes a herbicidas (Kissmann, 2003). O surgimento do biótipo resistente numa população é explicado por duas teorias: - **mutação** ou; - **seleção natural**, mudança na população da planta infestante por genes pré-existentes que se encontram em baixa frequência, e que conferem resistência à população.

As mutações que conferem resistência ocorrem ao acaso e são pouco frequentes. Essas mutações podem ter ocorrido antes ou após o uso do herbicida na área e não existem evidências que a mesma seja induzida pelos herbicidas. A seleção natural é amplamente aceita como explicação do desenvolvimento da resistência. Sendo assim, a resistência a herbicidas está sempre presente numa espécie de planta infestante em baixa frequência. Quando o herbicida é aplicado, o mesmo atua como agente de pressão de seleção, as

plantas suscetíveis são mortas e as plantas resistentes sobrevivem e reproduzem-se sem competição das plantas suscetíveis.

Os três fatores principais que influenciam a resistência são a pressão de seleção imposta pelo herbicida, a frequência inicial do gene resistente e a densidade da planta infestante. Sendo assim, a utilização de herbicidas com residual prolongado, o uso repetitivo do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação durante diversos anos agrícolas, o uso de herbicidas com alto grau de eficiência no controle do biótipo suscetível e as aplicações de doses elevadas proporcionam uma pressão de seleção elevada, favorecendo o desenvolvimento do biótipo resistente (Christoffoleti et al., 1994). Quanto maior a frequência inicial do biótipo resistente, maior a probabilidade de aumentar a proporção de indivíduos resistentes, na população, em menor período de tempo com aplicações sucessivas do herbicida selecionador (Vidal & Fleck, 1997).

O número ou densidade das plantas infestantes é muito importante porque, quanto maior a densidade dessas plantas, maior a probabilidade de que alguns indivíduos resistentes estejam presentes (Kissmann, 2003). Outros fatores determinantes no aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas estão relacionados com as características da planta, propriedades do herbicida e das práticas culturais (Christoffoleti et al., 1994; Vidal & Fleck, 1997).

Não existe qualquer indicação de quais são as espécies, gêneros ou famílias botânicas de plantas infestantes resistentes aos herbicidas. Os gêneros com maior número de biótipos resistentes no mundo são *Lolium*, *Avena*, *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Setaria*, *Echinochloa*, *Eleusine*, *Kochia* e *Conyza* (WSSA, 1998).

Outra característica das plantas infestantes determinante no desenvolvimento da resistência é a adaptação ecológica. Segundo Christoffoleti (1997), entende-se por adaptabilidade ecológica a capacidade que um biótipo possui, dentro de uma população de plantas daninhas, em manter ou aumentar a sua proporção ao longo do tempo. Assim, biótipos mais adaptados são normalmente mais competitivos e capazes de aumentar a sua proporção ao longo do tempo, eliminando os indivíduos menos adaptados ou competitivos.

Os principais fatores que afetam a evolução de resistência das infestantes a herbicidas têm sido grupadas em: genéticos, bioecológicos e agronômicos.

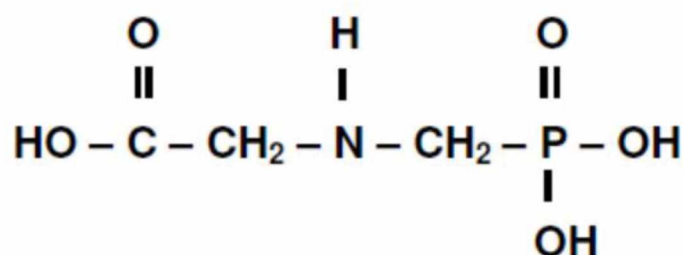
**Quadro 4** - Principais fatores que afetam a evolução de resistência das infestantes a herbicidas.

<b>Fatores</b>	<b>Características</b>
<b>Fatores genéticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequência inicial da resistência;</li> <li>• Dominância dos alelos resistentes;</li> <li>• Tipo de fecundação;</li> <li>• Número de alelos resistentes;</li> <li>• Adaptação Ecológica;</li> </ul>
<b>Fatores bioecológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie;</li> <li>• Número de gerações por ano e taxa de reprodução;</li> <li>• Longevidade das sementes no banco de sementes;</li> <li>• Densidade da espécie;</li> <li>• Suscetibilidade da infestante ao herbicida;</li> </ul>
<b>Fatores agronômicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Característica do herbicida;</li> <li>• Grupo químico residual;</li> <li>• Eficiência de controle;</li> <li>• Dose utilizada;</li> <li>• Práticas culturais;</li> <li>• Utilização exclusiva de herbicidas no controle de plantas infestantes;</li> <li>• Uso repetido do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação;</li> <li>• Frequência de aplicação;</li> <li>• Sistema de cultivo;</li> </ul>



### 1.2.5.2.5 – Glifosato

Glifosato (N-fosfometil-glicina) é um herbicida de amplo espectro, aplicado após a planta ter emergido do solo (pós-emergente), de ação não-seletiva, ativo através de translocação na planta. A rápida translocação do glifosato das folhas da planta tratada para as raízes, rizomas e meristemas apicais é uma das mais importantes características do glifosato. Esta propriedade sistêmica resulta na destruição das plantas infestantes.



**Figura 28** - Estrutura molecular do glifosato.

Glifosato tem baixa toxicidade para mamíferos. Os solventes usados em formulações comerciais podem alterar as propriedades toxicológicas. Está registrado em mais de 100 países. O glifosato também pode ser vendido em combinação com outros herbicidas.

Quando o glifosato é aplicado sobre as plantas, ocorre inicialmente uma rápida penetração, seguida de uma longa fase de lenta penetração, sendo que a duração dessas fases depende de numerosos fatores, incluindo espécie, idade, condições ambientais e concentração do glifosato e surfatante. O glifosato é móvel no floema e é rapidamente absorvido por todas as partes da planta mas tende a se acumular nas regiões meristemáticas. Foi sugerido que as cargas negativas da parede celular e da plasmalema repelem o glifosato, fortemente anionico. Essa falta de uma forte ligação pode contribuir para o movimento do glifosato no apoplasto, ou seja, ele apresenta movimentação tanto simplástica como apoplástica (Peterson et al., 1978).

Os sintomas comuns observados após a aplicação de glifosato são clorose foliar seguida de necrose. Outros sintomas foliares são: enrugamento ou malformações (especialmente nas áreas de rebrotamento) e necrose de meristema e também de rizomas. Em contraste com muitos herbicidas de contato, os sintomas fitotóxicos de danos pelo glifosato geralmente desenvolvem-se lentamente, com a morte ocorrendo após vários dias

e mesmo semanas. Devido ao longo tempo requerido, a estabilidade in vivo do glifosato é uma importante característica que contribui para seus efeitos fitotóxicos irreversíveis. Nas plantas, o glifosato é muito estável, com pequena degradação detetável ocorrendo em longo período de tempo (Gruys & Sikorski, 1999).

O glifosato apresenta baixo potencial de lixiviação, principalmente devido à sua rápida e forte adsorção ao solo, sendo pouco provável a contaminação de águas subterrâneas. (Velini E.D *et al.*, 2009)

#### 1.2.5.2.6 – Flzasulfurão

O Flzasulfurão é um herbicida do grupo das sulfoniluréias, descoberto e desenvolvido nos anos oitenta. Trata-se de um herbicida sistêmico de ação seletiva, de pré-emergência e de pós-emergência. Este herbicida atua sobre uma vasta gama de plantas infestantes, incluindo não só as espécies anuais, mas também perenes.

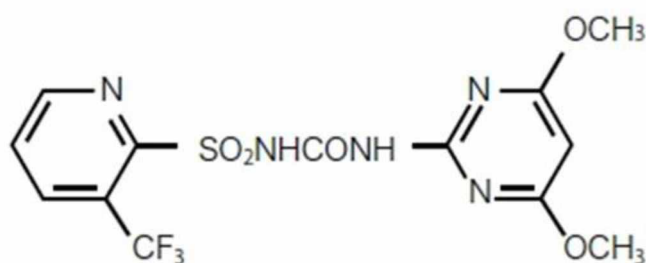


Figura 29 - Estrutura molecular do flzasulfurão

Quanto a fitotoxicidade, a aplicação do flzasulfurão pode causar o aparecimento de faixas amarelas nas folhas. Ensaios mostraram que este sintoma é transitório e não afeta o rendimento. (ISK, 2015)

A absorção do flzasulfurão ocorre, rapidamente, nas folhas das plantas infestantes, e é transportado através do xilema e floema em direção à zona do meristema. Nesta zona, o herbicida inibe a acetolactato sintase (ALS), uma enzima essencial para a síntese de

aminoácidos de cadeia ramificada, e desta forma, ocorre a cessação da divisão celular e o crescimento da planta. (ISK, 2015)

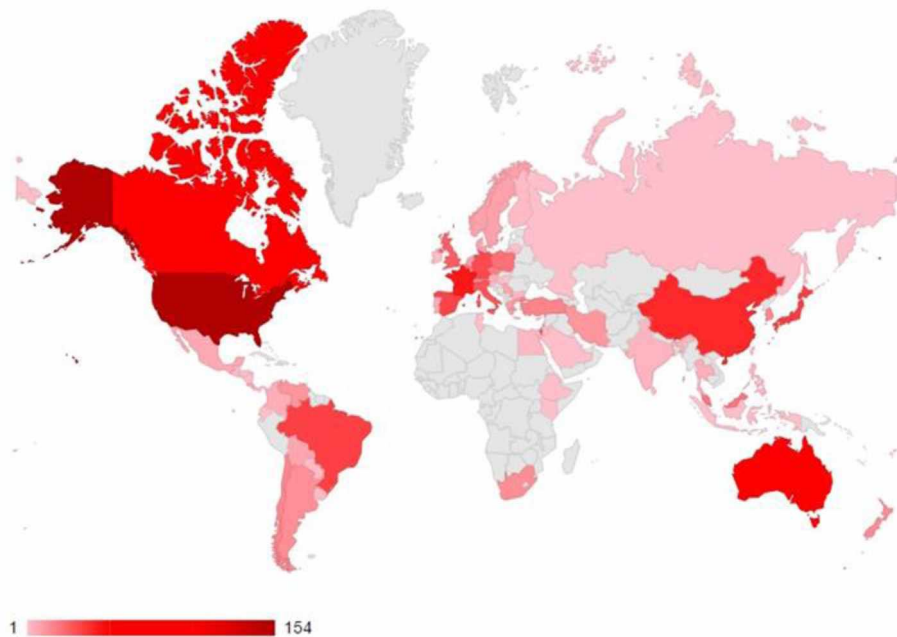
Após a aplicação pós-emergente de flazasulfurão, as plantas infestantes param de crescer dentro de algumas horas e observa-se uma descoloração gradual nas folhas jovens. Mais tarde ocorre necrose foliar, dessecação e por fim a morte das plantas. Passados três ou quatro dias da aplicação do herbicida, é possível observar o seu impacto nas plantas. Após o respectivo tratamento, a morte das plantas ocorre dentro de 20 a 25 dias. (ISK, 2015)

A seletividade do flazasulfurão justifica-se pela capacidade que a cultura tem de metabolizar o herbicida e transformá-lo em metabolitos inativos. (ISK, 2015)

#### **1.2.5.2.7 - Casos resistência aos herbicidas no mundo**

O aparecimento de plantas infestantes resistentes aos herbicidas é recente, apesar dos herbicidas serem usados há mais de 40 anos (Christoffoleti et al., 1994). A resistência de plantas infestantes aos herbicidas foi relatada pela primeira vez no final da década de 60, associada à aplicação intensiva de herbicidas pertencentes ao grupo químico das triazinas, sendo que a partir daí o número de casos registrados no site do HRAC (Herbicide Action Committee) tem aumentado rapidamente nos últimos anos (HRAC, 2016). A resistência aos produtos fitofarmacêuticos de organismos vivos como os insetos, ácaros, fungos, bactérias e infestantes é uma manifestação da seleção natural, evidenciada por Charles Darwin no século XIX, consequência da maior capacidade de sobrevivência e de reprodução dos biótipos mais aptos e melhor adaptados aos fatores ambientais predominantes. Este problema é conhecido nos países em desenvolvimento, onde se têm realizado diversos trabalhos de investigação, experimentação e divulgação, com o intuito de orientar os agricultores sobre as medidas a tomar. Ao longo de algumas gerações, submetidas à seleção de repetidos tratamentos com herbicidas, tem-se verificado o aumento progressivo de populações de biótipos resistentes dentro de espécies que antigamente eram consideradas suscetíveis (Amaro, 2003).

A figura seguinte (**Figura 30**) ilustra o número de casos de resistência única a herbicidas por país.



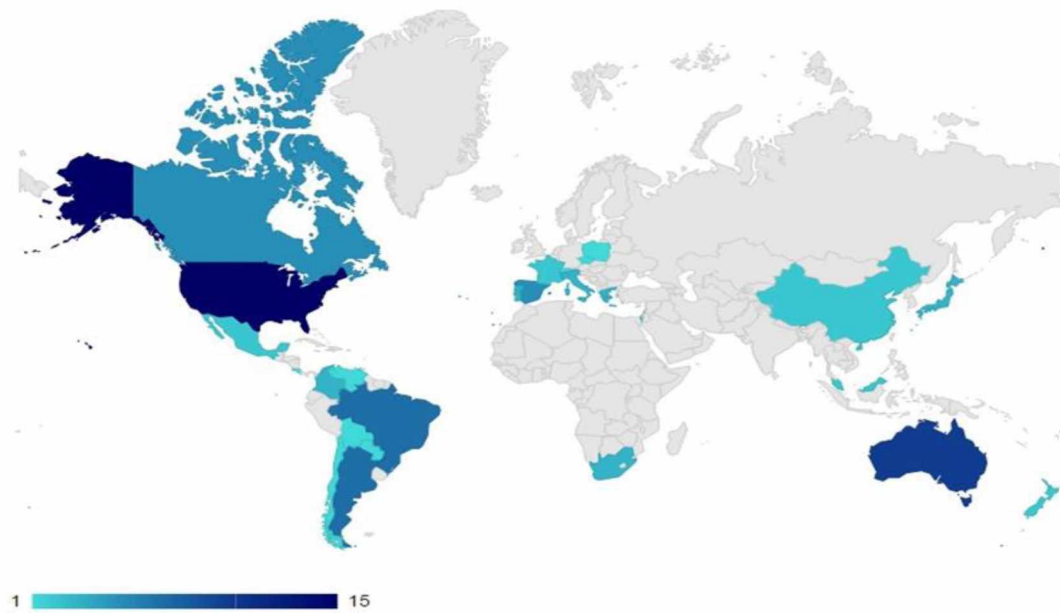
**Figura 30** - Representação mundial do número de casos de resistência única a herbicidas por país. (I Heap, 2015)

O primeiro caso de resistência ao glifosato, relatados na Europa, remonta a 2004, envolvendo quatro populações de *Conyza bonariensis* encontrados em olivais localizados na Andaluzia (sul da Espanha) nas províncias de Sevilha, Huelva e Córdoba (Urbano et al., 2007).

Em Espanha acredita-se que plantas *Conyza spp*, resistentes ao glifosato, se teriam propagado por 3000-5000 ha (Urbano, et al.,2007).

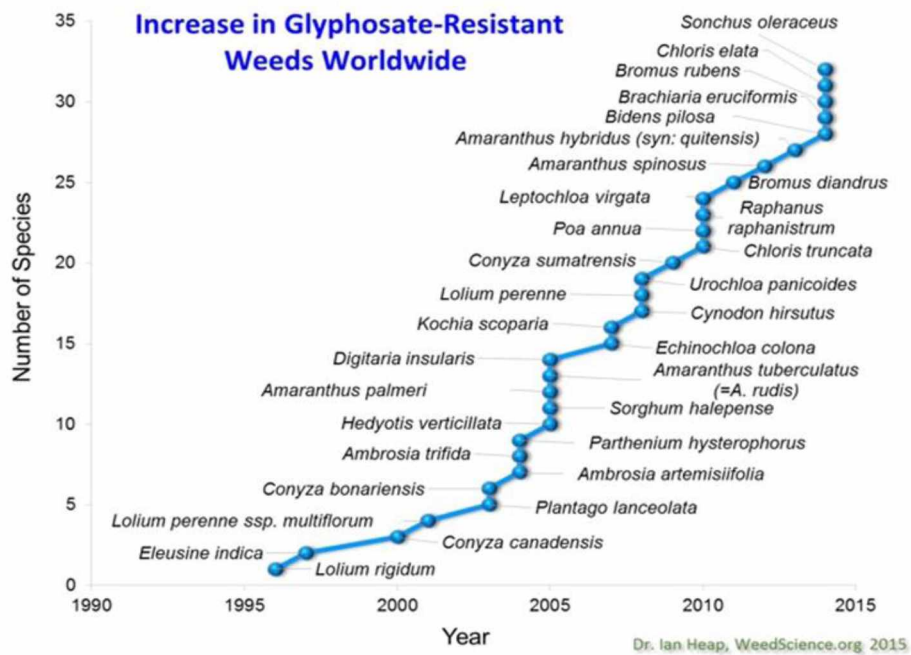
Em 2007, um aumento significativo de *C. canadensis* resistentes ao glifosato, foi relatado na República Checa. A população tinha sido continuamente tratada com glifosato desde 2000.

Na figura (**Figura 31**) seguinte é possível observar-se o número de registos de casos de resistência ao herbicida glifosato por país.



**Figura 31** - Representação mundial de países com registos de resistência ao herbicida glifosato (Heap, 2016).

De forma esquematizada, pode-se observar na figura seguinte, a evolução dos casos de resistência ao glifosato (por espécie), ao longo dos últimos vinte anos.



**Figura 32** - Casos de resistencia ao glifosato (por espécie) (Heap, 2016)

### 1.2.5.2.8 - Resistência aos herbicidas em Portugal

Os herbicidas são utilizados em Portugal desde os anos 50, conseqüentemente uma forte pressão seletiva foi imposta durante vários anos com a sua aplicação continuada e com a carência de qualquer estratégia de prevenção de resistência, o que levou ao aparecimento de biótopos resistentes. A utilização de herbicidas de triazina começou em 1970 e herbicidas de sulfonilureia em 1989. Hoje, mais de 80% dos campos de arroz e de milho são tratados com estes herbicidas. (Calha et al, 2012). Os estudos de resistência começaram noutros herbicidas e só recentemente: Em 2010, a resistência ao glifosato foi confirmada pela primeira vez em populações de *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., em olivais do Alentejo (Calha, 2011). A resistência ao glifosato em Portugal apenas foi relatada em culturas perenes, tais como o olival, a vinha e pomares de fruteiras, com maior incidência em *Lolium spp.* e *Conyza spp.* (Calha et al, 2012).

Segundo Heap, I., The International Survey of Herbicide Resistant Weeds, os casos registados de resistência a herbicidas em Portugal foram:

#### 1º Caso detetado:

- Espécie: *Alisma plantago-aquatica*;
- Herbicida: Bensulfurão-metilo;
- Cultura: Arroz;
- Data: 1995;

#### 2º Caso detetado:

- Espécie: *Chenopodium album*;
- Herbicida: Atrazina;
- Cultura: Milho;
- Data: 2003

### **3º Caso detetado:**

- Espécie: *Conyza bonariensis*;
- Herbicida: Glifosato
- Cultura: Pomar;
- Data: 2010;

### **4º Caso detetado:**

- Espécie: *Conyza canadensis*;
- Herbicida: Glifosato
- Cultura: Olival;
- Data: 2011;

### **5º Caso detetado:**

- Espécie: *Lolium perenne*;
- Herbicida: Glifosato
- Cultura: Vinha;
- Data: 2013.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 – Introdução**

Num olival com uma importante infestação de *Epilobium spp.*(80%) e *Conyza spp.* (20%), suspeita de ser resistente ao glifosato, realizou-se um ensaio de campo com o objetivo de despistar se se tratava de um caso de resistência, e simultaneamente encontrar solução, no campo dos herbicidas, que fossem eficazes nestes dois importantes géneros.

### **2.2 - Material e métodos**

Montou-se um ensaio de herbicidas num olival intensivo, localizado no concelho de Beja, junto à aldeia do Penedo Gordo, com importante infestação na linha de *Epilobium spp.*(80%) e *Conyza spp.* O ensaio de campo tinha 13 modalidades e 3 repetições, tendo cada parcela uma área de 14 m<sup>2</sup> (2x7).

Numa abordagem inicial (dia 21 de Março de 2014), observou-se o estado de infestação do olival, o que permitiu constatar que a presença de *Epilobium spp.* (80%) era consideravelmente superior à de *Conyza spp.*(20%).

Fez-se a distribuição dos vários talhões, ao acaso e a identificação com recurso a tabuletas numeradas. Posteriormente procedeu-se à aplicação das diferentes substâncias e conjugação de substâncias, com as devidas precauções. Durante este processo foi utilizado um pulverizador de costas que trabalha com uma barra com dois bicos em leque, abrangendo dois metros de trabalho.



**Lista de tratamentos aplicados em olival sobre *Epilobium spp.* (80%) e *Conyza spp.* (20%):**

**Quadro 5** - Lista de tratamentos aplicados em olival sobre *Epilobium spp.*(80%) e *Conyza spp.*(20%)

1°	Controlo
2°	Glifosato 1080g.
3°	Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g.
4°	Aminotriazol 1440g.
5°	Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g.
6°	Flazasulfurão 50g.
7°	Glifosato 1080g. + MCPA 1080g.
8°	Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g.
9°	Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.
10°	Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g.
11°	Glufosinato 600g.
12°	Glufosinato 1200g.
13°	Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g.

No **Quadro 5**, apresentam-se as modalidades ensaiadas, nomeadamente as gramas de substâncias ativas aplicadas para uma superfície de 1ha, sendo que o teste 1° - **Controlo**, serviu para comparar as diferenças entre talhões tratados e não tratados com herbicidas, pois neste talhão não foi adicionado qualquer substância.

No dia 11 de Abril de 2014, realizaram-se as primeiras observações posteriores à aplicação dos herbicidas. Cada talhão foi observado duas vezes, e em cada observação foi avaliada a eficácia da modalidade, tendo como critério o impacto sobre as infestantes e o número de infestantes presentes, comparativamente à fase em que foram aplicados as substâncias. Anotaram-se os respetivos resultados e no fim calcularam-se as médias dos resultados obtidos (**Quadro 6**). No dia 23 de Maio de 2014, repetiu-se a observação.

A avaliação da eficácia foi feita por dois técnicos treinados neste tipo de avaliações, com recurso ao método visual, e através da atribuição de valores percentuais de eficácia.

No quadro seguinte apresentam-se os resultados das observações feitas.

**Quadro 6 - Resultados das observações feitas aos talhões em estudo.**

	11 de Abril 2014				23 de Maio de 2014			
	1r	2r	3r	Média	1r	2r	3r	Média
<b>1º</b>								
<b>2º</b>	65	70	65	<b>66,7</b>	60	70	70	<b>65</b>
<b>3º</b>	40	50	45	<b>45</b>	50	70	60	<b>60</b>
<b>4º</b>	65	70	65	<b>66,6</b>	85	85	85	<b>85</b>
<b>5º</b>	85	85	90	<b>86,7</b>	100	100	100	<b>100</b>
<b>6º</b>	50	60	55	<b>55</b>	55	60	65	<b>60</b>
<b>7º</b>	90	90	90	<b>90</b>	95	95	95	<b>95</b>
<b>8º</b>	90	80	85	<b>85</b>	100	100	100	<b>100</b>
<b>9º</b>	85	85	85	<b>85</b>	100	95	100	<b>97</b>
<b>10º</b>	90	90	90	<b>90</b>	100	95	90	<b>95</b>
<b>11º</b>	95	100	100	<b>98,3</b>	95	95	95	<b>95</b>
<b>12º</b>	95	100	100	<b>98,3</b>	95	97,5	95	<b>96</b>
<b>13º</b>	90	90	90	<b>90</b>	100	100	100	<b>100</b>

De seguida faz-se a leitura dos resultados de eficácia dos tratamentos, abrangendo outras espécies para lá da *Conyza spp.* e do *Epilobium spp.* A leitura é seguindo a ordem crescente da numeração atribuída aos tratamentos.

### **Observações 11 de Abril de 2014**

#### **TRATAMENTO 1 – CONTROLO**

#### **TRATAMENTO 2 - Glifosato 1080g.**

- Foi possível observar que a aplicação do herbicida suspendeu o crescimento do *Epilobium spp.*;
- O impacto sobre as plantas de *Epilobium spp.* atingiu valores na ordem dos 65-70%.
- Notou –se eficácia em plantas compostas.

### **TRATAMENTO 3 - Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g.**

- Controlou bem as plantas gramíneas (*Stipa e Hordeum*);
- Observou-se que nas plantas que apresentam estados fenológicos mais avançados não são eliminadas;
- A eficácia do herbicida em *Conyza spp.* é reduzida. (é apenas “tocada”);
- Mostrou-se ineficaz em plantas compostas como o *Chamamelum mixtum*.

### **TRATAMENTO 4 - Aminotriazol 1440g.**

- Concluiu-se que o herbicida não controla gramíneas (ficam só brancas) assim como o *Crisanthemum spp.*;
- A eficácia em *Epilobium spp.* ronda os 65-70%.

### **TRATAMENTO 5 - Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g.**

- O herbicida foi totalmente eficaz em plantas novas de *Epilobium spp.* ao contrario do que sucede em plantas *Epilobium spp.* que apresentam estados mais avançados. (ficam apenas “tocadas”);
- Controla muito bem gramíneas e dicotiledóneas.

### **TRATAMENTO 6 - Flazasulfurão 50g.**

- O herbicida demonstrou uma eficácia na ordem dos 50-60%;
- Controlou bem as plantas monocotiledóneas;
- Observou-se que as plantas de *Epilobium spp.* deram indicações de voltar a rebentar.

### **TRATAMENTO 7 - Glifosato 1080g. + MCPA 1080g.**

- Observou-se 90% de eficácia em *Epilobium spp.*, tanto em plantas novas como em plantas nos estados mais avançados;
- O herbicida apresentou ineficácia em *Conyza spp.* (ficam apenas “tocadas”).

#### **TRATAMENTO 8 - Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g.**

- O herbicida apresentou 80 a 90% de eficácia em *Epilobium spp.*

#### **TRATAMENTO 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.**

- Verificou-se uma eficácia por parte do herbicida na ordem dos 85%;
- Concluiu-se que a mistura de flazasulfurão e aminotriazol é mais eficiente do que quando aplicados isoladamente.
- O herbicida mostrou ser eficaz em plantas recentes, no entanto, em plantas de *Epilobium spp.*, e de outras espécies, em estados de crescimento mais avançados, não foi especialmente eficaz.

#### **TRATAMENTO 10 - Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g.**

- O herbicida apresentou eficácia apenas em plantas recentes.
- 50% de eficácia em *Epilobium*.
- Eliminou gramíneas (*Hordeum murinum*)

#### **TRATAMENTO 11- Glufosinato 600g.**

- O herbicida mostrou eficácia na ordem dos 95-100% em *Epilobium spp.*;
- Apresentou ineficácia no combate ao *Lolium*.

#### **TRATAMENTO 12 - Glufosinato 1200g.**

- Verificou-se 95-100% de eficácia em *Epilobium spp.*, mesmo em estados de crescimento avançados;
- As plantas de *Lolium* só foram afetadas em parte.

#### **TRATAMENTO 13- Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g.**

- 90% de eficácia em *Epilobium*.
- Controla o *Epilobium* nos estados mais avançados.

## Observações 23 de Maio de 2014

**Controlo** – Nenhum herbicida aplicado



**Figura 33** - Talhão Controlo – Nenhum herbicida aplicado.

### **TRATAMENTO 2 - Glifosato 1080g**

- 60-70% de eficácia
- Espécies presentes:
  - *Calendula arvensis*
  - *Amaranthus albus*
  - *Heliotropium europeum*
  - *Lolium spp.*
  - *Chamamelum mixtum*
  - *Polygonum aviculare*
  - *Conyza canadensis*
  - *Chenopodium album*
  - *Sonchus oleraceus*



**Figura 34** - Talhão 2 - Glifosato 1080g

### TRATAMENTO 3 - Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g.

- Verificou-se uma eficiência de 60 – 70%;
- Controlou bem as plantas gramíneas (*Stipa e Hordeum*);
- A eficiência do herbicida em *Conyza spp.* é reduzida.(é apenas “tocada”);
- Mostrou-se ineficaz em plantas compostas como o *Chamamelum mixtum*.



Figura 35 - Talhão 3- Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g.

### TRATAMENTO 4 - Aminotriazol 1440g.

- Verificou-se uma eficácia de 85% em *Epilobium spp.* ;
- Observaram-se o surgimento das seguintes plantas:
  - *Sonchus oleraceus*
  - *Calendula arvensis*
  - *Chamamelum mixtum*
  - *Chenopodium album*
  - *Amaranthus albus*



Figura 36 - Talhão 4 - Aminotriazol 1440g



### TRATAMENTO 5 - Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g

- Apresentou uma eficácia de 100% em *Epilobium spp.*;
- O talhão ficou completamente limpo de plantas infestantes



Figura 37 - Talhão 5 - Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g

### TRATAMENTO 6 - Flazasulfurão 50g

- 60% de eficácia em *Epilobium spp.*
- Observou-se ineficácia em:
  - *Sonchus asper*
  - *Sonchus oleraceus*
  - *Chamamelum mixtum*



Figura 38 - Talhão 6 - Flazasulfurão 50g

## TRATAMENTO 7 - Glifosato 1080G. + MCPA 1080G

- 95% de eficácia em *Epilobium*
- Observou-se ineficácia em:
  - *Chenopodium album*
  - *Amaranthus albus*
  - *Bromus diandrus*
  - *Lolium spp.*
  - *Chamamelum mixtum*
  - *Portulaca oleracea*
  - *Solanum nigrum*
  - *Calendula arvensis*
  - *Sonchus oleraceus*
  - *Lavatera trimestris*



Figura 39 - Talhão 7 - Glifosato 1080G. + MCPA 1080G

## TRATAMENTO 8 - Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g

- 100% de eficácia em *Epilobium*;
- Observou-se o aparecimento de plantas de *Lolium*.



Figura 40 - Talhão 8 - Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g



### TRATAMENTO 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.

- O herbicida demonstrou uma eficácia na ordem dos 97%.



Figura 41 - Talhão 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.

### TRATAMENTO 10 - Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g.

- 95% de eficácia em *Epilobium* spp. ;
- Espécies presentes:
  - *Bromus diandrus* (bastante)
  - *Hordeum murinum* (bastante)
  - *Arrenaterum capmedusa*
  - *Leotondon taraxacoides*



Figura 42 - Talhão 10 -Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g

### TRATAMENTO 11 - Glufosinato 600g.

- O herbicida demonstrou 95% eficácia em *Epilobium spp.*, no entanto, ineficaz em:

- *Lolium (bastante)*
- *Conyza (bastante)*
- *Hordeum murinum (bastante)*
- *Sonchus oleraceus (bastante)*
- *Sonchus asper (bastante)*
- *Bromus hordeaceus*
- *Avena sterilis*
- *Erodium moschatum*
- *Xanthium spinosum*
- *Crosohora tintória*
- *Solanum nigrum*
- *Sherardia*
- *Bromus diandrus*
- *Calendula arvensis*



Figura 43 - Talhão 11- Glufosinato 600g.

### TRATAMENTO 12 - Glufosinato 1200g.

- Verificou-se 96% de eficácia
- Observaram-se novas infestações de *Conyza spp.* (bastante) e de outras plantas:
- *Sonchus oleraceus* (bastante)
- *Lolium spp.*
- *Aster scomatus*
- *Hordeum murinum* (bastante)
- *Calendula arvensis* (bastante)



Figura 44 - Talhão 12 - Glufosinato 1200g

### TRATAMENTO 13 - Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g

- O herbicida demonstrou uma eficiência de 100% em *Epilobium*;
- Observou-se a presença de *Crepis vesicaria*.



Figura 45 - Talhão 13 - Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g

## 2.3 – Resultados e discussão

Avaliando a eficiência dos diferentes herbicidas, observa-se que, decorridos 21 dias após a sua aplicação, alguns dos resultados foram bastante satisfatórios. É o caso do tratamento 11º - Glufosinato 600g. e 12º - Glufosinato 1200g.

Comparando os resultados obtidos na primeira observação (11 de Abril de 2014) com os obtidos na segunda (23 de Maio de 2014), conclui-se que na maioria dos testes houve aumento do impacto nas plantas infestantes por parte das substâncias aplicadas com o decorrer do tempo (42 dias), mas em alguns casos, esse aumento não foi significativo. Exemplo desse facto são os tratamentos: 6º - Flazasulfurão 50g.; 7º - Glifosato 1080g + MCPA 1080g. e 9º - Aminotriazol 1440g. + Flazasulfurão 50g., em que se verificaram aumentos na ordem dos 5%, contrastando com o que sucedeu com outros herbicidas aplicados, como por exemplo no tratamento: 4º - Aminotriazol- 1440g., em que se verifica que o impacto do herbicida nas infestantes, fez-se notar com o decorrer do tempo.

É importante referir que três dos herbicidas aplicados tiveram 100% de eficiência.

### Seriação final - Eficácia demonstrada pelos diferentes herbicidas

No quadro seguinte (**Quadro 7**), apresenta-se uma seriação final, com base na eficácia demonstrada pelos diferentes herbicidas.

**Quadro 7** - Seriação final - Eficácia demonstrada pelos diferentes herbicidas

Eficácia	Nº	Herbicida	Abril	Maiο
1º	13	Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g.	90	100
2º	5	Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g.	86.7	100
3º	8	Glifosato 1080g. + fluoroxipir 300g.	85	100
4º	12	Glufosinato 1200g.	98.3	96
5º	11	Glufosinato 600g	98.3	95
6º	9	Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.	85	97
7º	10	Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g.	90	95
8º	7	Glifosato 1080g. + MCPA 1080g.	90	95
9º	4	Aminotriazol 1440g.	66.6	85
10º	2	Glifosato 1080g.	66.7	65
11º	6	Flazasulfurão 50g.	55	60
12º	3	Glifosato 1080g. + aminotriazol 1440g.	45	60

Observando os resultados obtidos nas duas observações feitas aos treze talhões, referentes à eficácia dos herbicidas no combate às plantas infestantes – *Epilobium spp.* e *Conyza spp.*, conclui-se que o tratamento que demonstrou maior eficácia, foi o : **TRATAMENTO 13 - Glifosato 1080g. + MCPA 1080g. + flazasulfurão 50g.** O herbicida aplicado demonstrou uma eficácia de 100% em plantas *Epilobium spp.* e *Conyza spp.* Verificou-se também, que as restantes infestantes, foram também eficazmente eliminadas pelo herbicida aplicado, com a exceção da espécie *Crepis vesicaria*, ainda que em quantidade bastante reduzida. O resultado deste tratamento também poderá traduzir uma outra vantagem além da eficácia demonstrada no presente estudo, pois o facto de se tratar de uma combinação de três substâncias ativas diferentes, dificultará o aparecimento de resistência adquirida ao herbicida. Mas por outro lado, do ponto de vista económico, trata-se de um tratamento mais oneroso para o olivicultor.

Considerando que o segundo tratamento mais eficaz é o **TRATAMENTO 5 - Flazasulfurão 50g. + glifosato 1080g.**, que por sua vez contém as mesmas substâncias ativas do tratamento mais eficaz (tratamento nº 13), (flazasulfurão e glifosato, nas mesmas quantidades, à exceção do MCPA), é possível então concluir, que se tratam de duas substâncias eficazes no combate ao *Epilobium spp.* e *Conyza spp.*, na cultura do olival, ainda que, as mesmas substâncias aplicadas em separado, não apresentem valores

satisfatórios. Como podemos verificar no **TRATAMENTO 2 - Glifosato 1080g (60-70%)** e **TRATAMENTO 6 - Flazasulfurão 50g. (60%)**.

É importante também ter em conta, que o **TRATAMENTO 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.**, que não contém glifosato, deu um sinal positivo nos valores obtidos(97%), assumindo-se assim como uma boa alternativa à utilização do glifosato.

Comparando os resultados obtidos no **TRATAMENTO 9 - Aminotriazol 1440g. + flazasulfurão 50g.** e **TRATAMENTO 10 - Aminotriazol 720g. + flazasulfurão 25g.**, os quais apresentam as mesmas substâncias mas em doses diferentes, conclui-se que, apesar de ambas apresentarem eficácia no combate ao *Epilobium spp.*, reduzir as doses das substâncias ativas não é uma boa solução. Apesar do tratamento 10 (95%), apresentar uma eficácia ligeiramente menor (-2%) comparativamente ao tratamento 9 (97%), a presença de espécies como *Bromus diandrus* (bastante); *Hordeum murinum* (bastante); *Arrenaterum capmedusa* e *Leotondon taraxacoides*, foi claramente evidente no talhão onde foi aplicado o tratamento 10.

Relativamente aos tratamentos efetuados pela substância glufosinato: **TRATAMENTO 11 - Glufosinato 600g.** e **TRATAMENTO 12 - Glufosinato 1200g.**, os resultados obtidos traduzem uma eficácia na ordem dos 95-96% em *Epilobium spp.* e *Conyza spp.* Apesar de se tratar de um tratamento mais oneroso, o glufosinato foi a substância ativa que controlou as espécies em causa em estados de desenvolvimento mais avançados, sendo uma solução de recurso quando se deixa passar o tempo mais oportuno para os restantes herbicidas.



## **CONCLUSÃO**

É certo que os herbicidas contribuíram para um aumento da produção de alimentos a nível mundial, de uma forma eficiente, económica e ambientalmente sustentável. Mas grande parte deste sucesso está dependente da ação do agricultor. Assim sendo, é fundamental, que se estabeleça uma prática contínua de prevenção e conhecimento das culturas instaladas. É importante que o agricultor conheça as infestantes que são suscetíveis de invadir os seus campos, e as melhores estratégias na sua gestão. Para tal, o agricultor deve recorrer de forma consciente a medidas de prevenção, tais como, sistemas de gestão do solo, que auxiliam os herbicidas no combate às infestantes.

A utilização dos herbicidas deve ser efetuada de forma cuidadosa, pois poderá inviabilizar o sucesso da sua utilização num futuro próximo. A resistência adquirida aos herbicidas é uma das consequências da sua má utilização.

A melhor estratégia a seguir para minorar o problema da resistência, consiste na elaboração de um planeamento das práticas agrícolas a longo prazo e não apenas anual, que integre vários meios de luta, incluindo, naturalmente os herbicidas.

A componente prática deste estudo, teve como objetivo, avaliar, quais as melhores estratégias de controlo dos infestantes *Epilobium spp.* e *Conyza spp.* no olival, recorrendo a vários tratamentos com a aplicação de herbicidas.

Um dos objetivos propostos foi perceber até que ponto haveria a possibilidade de combater eficazmente as infestantes, *Epilobium spp.* e *Conyza spp.*, sem recorrer à substância glifosato. Uma vez que se trata de uma substância que tem vindo a ser utilizada repetidamente, e durante vários anos, pelos agricultores no combate aos infestantes, e consequentemente, casos de resistência têm vindo a aumentar. Nesse sentido, considera-se que o estudo foi bastante positivo. Há de facto outras substâncias que mostraram ser bastante eficazes no combate aos infestantes, *Epilobium spp.* e *Conyza spp.*

Chama-se à atenção o facto de se ter verificado no campo que as espécies objeto de estudo, apresentaram sinais de poderem ser efetivamente resistentes ao glifosato, uma vez que para a dose normal (TRATAMENTO 2 - Glifosato 1080g), a eficácia não foi além dos 65%. Assim aconselha-se que se façam ensaios de laboratório a fim de se confirmar, ou não, a existência de população resistentes de *Epilobium spp.*

## **BIBLIOGRAFIA**

Agroges, Sociedade de estudos e Projetos, 2015 – Disponível em: <http://www.agroges.pt/>  
- Acesso a 21 de Outubro de 2015.

Amaro, PA. *Protecção Integrada*. p123-124, 2003.

Benavides, J. M. & Civantos, M., 1982. *Influencia de los herbicidas en los costes de recolección de aceitunas*. Agricultura 604: 874-876

Calha, IM. *Mecanismos de resistência a herbicidas e resistências cruzadas*. INRB, I.P./L-INIA, Unidade de Investigação de Protecção de Plantas, 2011.

Calha, I; Osuna, D. *Herbicide Weed Resistance in Portuguese Olive Groves*. AFPP Conference – International Meeting On Weed Control, Dijon, p1-5, 2010.

Calha, I; Portugal, J. *Glyphosate resistance in Portugal: status and potential solutions*. *Glyphosate Weed Resistance – European Status & Solutions*. Córdoba, p27-28, 2012.

Calha I.M., Rocha F. , 2004 - *Modo de acção dos herbicidas e prevenção da ocorrência de resistência adquirida*. Revista de Ciências Agrárias, XXV, 1 e 2 , 79-103.

Camacho Calero, D. 2004. *Estudio del patrón espacial de dispersión de semillas de Conyza bonariensis, una mala hierba anemócora*. 2004. Universidad de Huelva.

Casa do Azeite - Associação do Azeite de Portugal, 2015 – Disponível na internet em: <http://www.casadoazeite.pt/>. Acesso a 12 de Outubro de 2015.

Castro, J. & Pastor, M., 1994. *El empleo de una cubierta viva de cebada*. Agricultura 746: 754-758.

Christoffoleti, PJ; Filho, RV; Silva, CB. *Resistência de plantas daninhas aos herbicidas*. Planta Daninha, 12(1), 1994.

Christoffoleti, PJ; Medeiros, D; Monqueiro, PA; Passini, T. *Plantas daninhas à cultura da soja: controlo químico e resistência a herbicidas*. Piracicaba: ESALQ, p179-202, 2000.

Christoffoleti, PJ. *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos herbicidas (HRAC), p27-28, 2004.

Christoffoleti, PJ; López-Ovejero, RF. *Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo*. In: Christoffoleti, PJ. *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 3. ed. Campinas: HRAC-BR, p9-34, 2008.

Civantos, M. 1999. *Controlo de Plagas e Enfermedades del Olivar*. Consejo Oleícola Internacional, Madrid.

Dauer, JT; Mortensen, DA; Vangessel, MJ. *Temporal and spatial dynamics of long-distance Conyza canadensis seed dispersal*. Journal of Applied Ecology, 44(1):105-114, 2007.

DGADR 2009. *Produção Integrada do Olival*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

DGAV, 2010. Direção - Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <http://www.dgadr.pt/>. Acesso em: 19 de Janeiro de 2016.

DGAV, 2015. Direção - Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <http://www.dgadr.pt/>. Acesso em: 30 de Janeiro de 2016

DRABL 2007. *Infestantes no Olival*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

DRAPC 2009. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro - Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

Fleskens, L. & De Graaff, J. 2001. *Soil conservation options for clive orchards on sloping land. Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid: 23 1-235.

Flora-On - *Flora de Portugal interactiva, 2016* – Disponível em: [www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt), Acesso em: 20 de Janeiro de 2016.

Garcia, A. G., 2000. *Nueva Olivicultura*. 4a Edicion. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Garcia, A. G., 2005. *Mantenção do solo in Cultivo Moderno do Olival*, Castro, T. L. (ed), pp. 125-151. Publicações Europa-América, Mem Martins.



Gramacho, A. I., 2003. *Mecanização no olival super intensivo*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica, Instituto Superior de Agronomia – UTL, Lisboa. 92 pp.

Green, T. D. (2010). *The ecology of fleabane (Conyza spp.)* Doctoral dissertation, University of New England.

Gruys, K.J.; Sikorski, A. *Inhibitors of tryptophan, phenylalanine, and tyrosine biosynthesis as herbicides*. In: SINGH, B.K. (Ed.). *Plant amino acids - biochemistry and biotechnology*. New York: Marcel Dekker, Inc., 1999. p. 357-365.

Heap, IA. *Criteria for confirmation of the herbicide-resistant weeds*. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. 2005.

Heap, I. *Top 10 worst herbicide resistant weeds globally*. 51st Meeting of the Weed Science Society of America, p319, 2011.

Heap, IM. *International survey of herbicide resistant weeds*. 2016. Disponível na internet em <http://www.weedscience.org>, acesso a 10 de janeiro de 2016.

Hernández, A.], Prieto, N. & Pastor, J. 2001. *Management of an olive crop in a semiarid environment using sown or resident leguminous crops*. Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid: 419-423.

HRAC, *Herbicide Resistance Action Committee*, Disponível em: [www.hracglobal.com](http://www.hracglobal.com). Acesso em: 5 de Janeiro de 2016

ISK 2015. *Flazasulfuron – Wide Spectrum Herbicide*. Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd.

Kissmann, KG. *Resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 2003.

Kissmann, K.G. & Groth, D. 1999. *Plantas infestantes e nocivas*. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., p.152-156, 278-284.

Lazaroto, C. A.; Fleck, N. G. & Vidal, R. A. 2008. *Biology and ecophysiology of hairy fleabane (Conyza bonariensis) and horseweed (Conyza canadensis)*. *Ciência Rural*, 38(3), 852-860.

Leitao, F., Potes, M., Calado, M. & Almeida, F. 1986. *Descrição das 22 variedades de oliveira cultivadas em Portugal*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção Geral da Agricultura (cit. in Rodrigues, 2003).

MADRP 2007. *Olivicultura - Diagnostico Sectorial*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

Mendes, S; Portugal, J; Calha, I. *Prospecção de resistência ao glifosato em populações de Conyza canadensis*. Revista de Ciências Agrárias, 2012.

Nandula, VK; Eubank, TW; Poston, DH; Koger, CH; Reddy, KN. *Factors affecting germination of horseweed (Conyza canadensis)*. Weed Science, 2006.

Nandula, VK. *Glyphosate Resistance In Crops & Weeds – History, Development & Management*. John Wiley, Nova Iorque, p35-42, 2010.

Pastor, M. & Castro, J. 1996. *Influencia de las técnicas de cultivo sobre el microclima en plantaciones de olivar*. ITEA, 92 (2): 81-103.

Pastor, M., Castro, J., Veja, V. & Humanes, M.D. 2001. *Sistemas de manejo dei suelo*. In Barranco, D., Fernández-Escobar, R & Rallo, L. (Eds). El cultivo del oliva. 4." Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid: 2 14-254.

Pastor, M.; Castro, J. e Humanes, M. D.; Saavedra, M. – *La Erosion Y El Olivar*. Ficha Técnica Nº 2. Asociacion Española Laboreo de Conservación/ Suelos Vivos. Córdoba, Junho de 1997.

Pastor, M.; et al. – *Cultivo Del Olivar em Zonas de Especial Proteccion Ambiental*. Informaciones Tecnicas 66/99 Junta de Andalucia – Consejeria de Agricultura Y Pesca, Direccion de Investigacion y Formacion Agraria – Servicio de Publicaciones y Divulgacion 1998

Peterson, C.A., De Wildt, P.P.O., Edgington, C.V. (1978). *A rationale for the ambimobile translocation of the nematicideoxyamyl in plants*. Pesticide Biochemistry and Physiology 8, 1-9.

Pinheiro, A.C; Correia, T; Peça J.O; Silva, L.L; Dias, A.B. *Práticas de conservação do solo nos olivais* – Universidade de Évora.

Regehr, D.L., Bazzaz, F.A. (1979). *The population dynamics of Erigeron canadensis, a successional winter annual*. Journal of Ecology, Oxford 67, 923-933.

- Reicosky, D.C. 2001. *Conservation agriculture: global environmental benefits of soil carbon management*. Proceed. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid: 3-12.
- Rodrigues, M.A. 2011. *An in situ incubation technique to measure the contribution of organic N to potatoes*. Agronomie, Agriculture & Environnement, 24: 249-256.
- Rubim, B. *Herbicide resistance in weeds and crops, progress and prospects*. In: Caseley, JC; Cussans, GW; Atkin, RK. Herbicide resistance in weeds and crops. Oxford: Butterworth-Heinemann, p387-414, 1991.
- Saavedra, M. M S.; Marín, M. D. H. *Manual de Aplicacion de Herbicidas en Olivar y Otros Cultivos Leñosos – Estudio de la barra de distribución*. Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid, 1999.
- Saavedra, M. M. & Pastor, M. 1994. *La flora del olivar y el uso de herbicida*. Agricultura 746: 748-753.
- Silva, AA; Vargas, LV; Ferreira, EA. *Herbicidas: resistência de plantas* (capítulo 7). In: Silva, AA; Silva, JF. Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas. UFV, 2007.
- Sotomayor, M. P., 2006. *El cultivo del olivar en producción ecológica*. Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino.
- Thebaud, C.; Abbott, R.J. (1996). *Characterization of invasive Conyza species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis*. American Journal of Botany, Columbus. 82, 360-368.
- Torres, L- *Manual de proteção Integrada do olival*: João Azevedo Editor, 2007, 433p
- Urbano, JM; et al. *Glyphosate-resistant hairy fleabane (Conyza bonariensis) in Spain*. Weed technology, 21(2):396-401, 2007.
- Urdampilleta, J.; Amat, A. & Bidau, C. 2005. *Karyotypic studies and morphological analysis of some reproductive features in five species of Conyza (Astereae: Astereaceae) from northeastern Argentina*. Bol Soc Arg Bot, 40, 91-99.
- Velini, E.D et al. *Modo de ação do glyphosate*. In: Velini, ED et al. Glyphosate. Botucatu: FEPAF, 2009.

Vidal, RA; Fleck, NC. *Análise do risco da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas*. Planta Daninha, 15(2), 1997.

Vidal, R. A.; Kalsing, A.; Goulart, I. C. G. R.; Lamego, F. P. & Christoffoleti, P. J. 2007. *Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de Conyza bonariensis e Conyza canadensis resistentes ao glyphosate*. Planta daninha, 25(2), 309-315.

Vidal, RA; Lamego, FP; Trezzi, MM. *Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas*. Planta Daninha, 24(3):567-604, 2006.

Vidal R.A., Kalsing, A., Goulart, I.C.G.R., Lamego, F.P. e Christoffoleti, P.J. (2007). *Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de Conyza bonariensis e Conyza canadensis resistentes ao glyphosate*. Planta Daninha, Viçosa-MG. 25, 309-315.

Weed Science Society of America (WSSA). (1998). *Herbicide resistance and herbicide tolerance defined*. Weed Technology 12:789.

Yamada, T; Castro, PRC. *Glifosato, herbicida com singular modo de ação: efeitos secundários e implicações fisiológicas e agrônômicas*. In: Simpósio Sistema Agrícola Sustentável com Colheita Econômica Máxima. Brasil, 2004.

Yamashita, OM. *Biologia germinativa das plantas daninhas: Conyza canadensis L. (Cronquist) e Conyza bonariensis L. (Cronquist)*. 2010. 116f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT (2010).

Yamashita, OM; Guimarães, SC. *Efeito do estresse salino na germinação das sementes de Conyza canadensis e Conyza bonariensis*. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas; Centro de Convenções, Ribeirão Preto, SP, 2010.

Zimdahl, R. L. 1993. *Fundamentals of weed science*. Academic Press. California, 450 pp..