



# **Avaliação da eficácia de um herbicida “ecológico” sobre vegetação de outono/inverno e primavera/verão**

**António Manuel Teixeira Barreira**

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do  
Grau de Mestre em Agroecologia*

Orientado por

**Professor Doutor Manuel Ângelo Rodrigues**

**Bragança**

**2016**



## **Agradecimentos**

Ao meu orientador Professor Doutor Manuel Ângelo Rodrigues pela transmissão de conhecimentos, disponibilidade, ajuda, apoio e amizade.

Ao Engenheiro Carlos Cardoso e à Empresa Motivos Campestres pela disponibilidade, ajuda, apoio e amizade.

Ao Engenheiro Raul Lopes pela amizade ao longo dos anos, conselhos, disponibilidade, ajuda e apoio.

Ao Telmo e a sua família pela amizade, disponibilidade, ajuda e apoio.

Aos meus amigos e colegas de curso agradeço as amizades e que direta ou indiretamente me apoiaram e ajudaram.

À minha família, ao meu pai, à minha mãe, ao meu irmão, a minha madrinha ao meu padrinho e ao tio Chico, agradeço a todos eles o apoio e ajuda ao longo dos anos.

Por último um especial agradecimento à Nádia e ao meu filho Pedro.



## **Resumo**

O combate às infestantes está a ser um dos aspetos que mais limita a expansão da agricultura biológica dadas as dificuldades que acarreta, designadamente custos e dificuldades de combate. Este trabalho teve como objetivo testar a eficácia do produto comercial Bioscrop Herbitec quando usado como herbicida. Este produto pode ser utilizado como fertilizante em Espanha em agricultura “ecológica”. Contudo, se for usado em concentrações elevadas (10-15%) pode ter um efeito semelhante a um herbicida de contato, provocando queimaduras e necroses nos tecidos vegetais. Os ensaios relatados neste trabalho decorreram no concelho de Valpaços, tendo o produto sido testado em quatro situações culturais: em olival e vinha sobre vegetação de outono/inverno; e em olival e horta sobre vegetação de primavera/verão. As experiências foram organizadas em blocos casualizados com três repetições (3 blocos). Em cada experiência foram utilizados três tratamentos, identificados como testemunha (sem aplicação de produto), dose 1 (produto aplicado na concentração de 10%) e dose 2 (produto aplicado na concentração de 15%). A avaliação do efeito dos tratamentos consistiu na determinação do grau de cobertura do solo pelos métodos do ponto quadrado e da grelha. Foi ainda avaliada a produção de biomassa, como medida do dano provocado na vegetação pelo produto. Fez-se ainda avaliação da composição florística dos talhões para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos. Os resultados revelaram que o produto danificou a vegetação, visto que onde foi aplicado (dose 1 e dose 2) aumentou a percentagem de solo nu e diminuiu a produção de biomassa. Diferentes espécies ou grupos botânicos foram afetados dependendo da superfície foliar exposta e da duração do ciclo biológico.

**Palavras-chave:** agricultura biológica; herbicidas; infestantes;

## **Abstract**

Weeding is one of the most important aspects that limits the expansion of organic farming given the difficulties that entails, including costs and difficulties of control. This study aimed to test the effectiveness of the commercial product Bioscrop Herbitec when used as an herbicide. The product is allowed for organic farming in Spain if used as a fertilizer. However, if used in high concentrations (10-15%) can have a similar effect to a contact herbicide, causing burns and necrosis in plant tissue. The field trials here reported were carried out in Valpaços, NE Portugal. The product was tested in four different cropping situations: in an olive grove and a vineyard on the winter vegetation; and in an olive grove and in a garden on the spring/summer vegetation. The experiments were arranged as randomized block designs with three replications (3 blocks). In each experiment, three treatments were used, identified as control (no product application), dose 1 (product applied at a concentration of 10%) and dose 2 (product applied at a concentration of 15%). The evaluation of the effect of the treatment consisted on the determination of the groundcover percentage through the pin-point and grid methods. The dry biomass was also assessed as a measure of damage on the weeds caused by the product. The floristic composition of the plots was also assessed to determine specific susceptibility of weeds to herbicide. The results showed that the herbicide produced some damage on the vegetation, mainly when applied at dose 2. The use of herbicide increased the percentage of bare soil and decreased the production of phytomass. Different botanical taxa were differently damaged by the herbicide depending on how they expose their leaves (broad and narrow leaf species) and the duration of their growing cycles.

**Keywords:** organic farming; herbicides; weeds.

## Índice

1- Introdução.....	1
2- Produtos fitofarmacêuticos.....	2
3- As infestantes.....	3
3.1- Classificação das infestantes.....	4
4- Herbicidas.....	5
4.1- Classificação dos herbicidas.....	5
4.1.1- Classificação dos herbicidas segundo a seletividade.....	6
4.1.2- Classificação dos herbicidas segundo o modo de ação.....	6
4.1.3- Classificação em relação à época de aplicação.....	7
5- Métodos de controlo das infestantes.....	7
5.1- Mobilização tradicional.....	8
5.2- Sistemas de não mobilização ou solo nu.....	9
5.3- Semi-mobilização.....	10
5.4- Mobilização mínima.....	11
5.5- Cobertos vegetais.....	11
5.5.1- Gestão dos cobertos vegetais.....	12
5.5.1.1- Através de corte.....	12
5.5.1.2- Através de sistemas mistos.....	13
5.5.1.3- Através de pastoreio.....	13
6- Material, equipamentos e técnicas de aplicação de herbicidas.....	14
7- Materiais e métodos.....	16

7.1- Locais onde decorreu o estudo.....	16
7.2- Clima da região.....	16
7.3- Solos das parcelas onde decorreram os ensaios.....	18
7.4- Delineamento experimental e gestão dos ensaios.....	18
7.4.1- Ensaios de inverno.....	19
7.4.2- Ensaios de Primavera / Verão.....	21
7.5- Determinações de campo.....	22
8- Resultados.....	23
8.1- Efeito do herbicida sobre vegetação de outono/inverno em olival.....	23
8.2- Efeito do herbicida sobre vegetação de outono/inverno em vinha.....	27
8.3- Efeito do herbicida sobre vegetação de primavera/verão em olival.....	31
8.4- Efeito do herbicida sobre vegetação de primavera/verão em horta.....	35
9- Discussão dos resultados.....	39
10- Conclusões.....	40
11- Bibliografia.....	42

## **1- Introdução**

Com a necessidade de se produzir cada vez mais alimento, foram-se desenvolvendo várias técnicas que asseguram uma melhor colheita, como irrigação, fertilização, aplicação de produtos fitofarmacêuticos, entre outros.

No caso dos produtos fitofarmacêuticos, também designados por pesticidas, é importante destacar os riscos de contaminação ambiental associados ao seu uso, aspeto já evidenciado por Amaro (1965). Desde então, tem-se assistido a um enorme esforço, um pouco por todo o mundo, com vista a substituir as substâncias ativas que possam ser mais prejudiciais por produtos mais amigos do ambiente.

Em alguns meios de produção mais sustentáveis, como é o caso da agricultura biológica, os pesticidas de síntese industrial não são autorizados. Em alternativa, procuram-se produtos naturais frequentemente obtidos de extratos de plantas, com efeito sobre os inimigos das culturas e que podem ser utilizadas em agricultura biológica. Contudo, muitos desses produtos são caros e de eficácia duvidosa (Rodrigues e Cabanas, 2009).

No caso dos herbicidas, não surgiu ainda nenhum produto autorizado para agricultura biológica cujo uso tenha tido alguma expressão quantitativa. No entanto, o combate às infestantes está a ser um dos aspetos que mais limita a expansão da agricultura biológica dadas as dificuldades que acarreta, designadamente custos e dificuldades de combate. Em Espanha surgiu recentemente um produto para agricultura “ecológica” que pode ser usado como fertilizante e tem um marcado efeito supressivo sobre infestantes. O produto é comercializado sob a designação Bioscrop Herbitec é constituído por 6,0% de óxido de potássio solúvel em água, 54,7% de ácidos orgânicos e 45,3% de dispersantes e diluentes. Se for utilizado em elevadas concentrações (10-15%) pode ter um efeito semelhante a um herbicida de contato, provocando queimaduras e necroses nos tecidos vegetais.

## 2- Produtos fitofarmacêuticos

Segundo a Diretiva 91/414/CEE, produtos fitofarmacêuticos são as substâncias ativas e as preparações contendo uma ou mais substâncias ativas que sejam apresentadas sob a forma em que são fornecidas ao utilizador e se destinem a:

- i) proteger os vegetais ou os produtos vegetais de todos os organismos prejudiciais ou a impedir a sua ação, desde que essas substâncias ou preparações não estejam a seguir definidas de outro modo;
- ii) exercer uma ação sobre os processos vitais dos vegetais, com exceção das substâncias nutritivas (como os reguladores de crescimento);
- iii) assegurar a conservação dos produtos vegetais, desde que tais substâncias ou preparações não sejam objecto de disposições comunitárias especiais relativas a conservantes;
- iv) destruir os vegetais indesejáveis;
- v) destruir partes de vegetais e reduzir ou impedir o crescimento indesejável dos vegetais; e
- vi) serem utilizados como adjuvantes.

Esta definição, que foi transposta para a legislação nacional, é abrangente e rigorosa, mas existe uma definição de produto fitofarmacêutico mais prática e simples e com uso generalizado. Assim, pode definir-se como produto fitofarmacêutico todo aquele que é destinado à defesa das plantas e da produção agrícola, com exceção de adubos e corretivos. Na sua composição entra uma ou mais substâncias ativas responsáveis pela prevenção ou controlo dos inimigos ou organismos nocivos, podendo ter várias designações consoante os inimigos que combatem (Simões, 2005).

A designação “Produtos Fitofarmacêuticos” inclui produtos com tipos distintos de utilização, como inseticidas, fungicidas, herbicidas, reguladores de crescimento e rodenticidas. Há uma grande variedade de produtos fitofarmacêuticos que servem e integram diferentes meios de proteção, designadamente os que integram meios de proteção biológicos (como *Bacillus thuringiensis*), biotécnicos (como o fenoxicarbe ou os antiquitinas diflubenzurão ou teflubenzurão) e químicos (que engloba a maior parte

dos produtos). De forma mais exaustiva, os diferentes produtos podem ser classificados como inseticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, moluscicidas, nematodocidas, rodenticidas, reguladores de crescimento, bioestimulantes, outros produtos de condicionamento fisiológico das culturas, adjuvantes, algicidas, atrativos, bactericidas, repulsivos e feromonas (Henriques e Cavaco, 2013).

Durante anos, os produtos fitofarmacêuticos foram coletivamente designados por pesticidas, termo que comporta uma certa carga negativa, não compatível com as características de muitos dos produtos da nova geração, sendo, por isso, considerada uma designação desadequada (Simões, 2005).

### **3- As infestantes**

O conceito *infestante*, ainda que se revista de sentido pejorativo, continua a prevalecer em linguagem corrente (Amaro, 2003; Gomes e Cavaco, 2003). A definição mais generalizada continua a ser a de planta que cresce onde não é desejada, ou de planta que interfere com os interesses ou bem-estar do homem. De qualquer forma, apesar do conceito estar definido de forma antropocêntrica não necessita de ser mudado; a forma como vemos e gerimos as infestantes nos ecossistemas agrários é que deverá ser equacionada (Zimdahl, 1993; Rodrigues e Cabanas, 2007)

Segundo Amaro (2003) os prejuízos causados pelas infestantes nas culturas agrícolas resultam da competição pela água, nutrientes disponíveis no solo e pela luz, podendo afetar, com maior ou menor intensidade, o crescimento e a produção dessas culturas. Adicionalmente, as infestantes podem ser hospedeiras de pragas ou patogénios. Por outro lado, podem também ser úteis, quer como hospedeiros de auxiliares, quer pela capacidade de espécies de leguminosas, como ervilhacas, serradelas, anafas e luzernas, fixarem azoto atmosférico e melhorarem a fertilidade do solo. A presença de infestantes pode também melhorar a fertilidade do solo por aumentar o teor em matéria orgânica e contribuir para a melhoria da estrutura e porosidade do solo, reduzir a erosão e o excesso de água no solo.

### 3.1- Classificação das infestantes

As empresas que comercializam herbicidas normalmente classificam as infestantes como de folha estreita (monocotiledóneas) e de folha larga (dicotiledóneas). Esta classificação simplificada resulta bastante bem, porquanto corresponde frequentemente à diferente sensibilidade destes grupos de plantas aos herbicidas. Entre as infestantes de folha estreita encontram-se sobretudo plantas que pertencem às famílias Poaceae (e.g. balancos, festucas, azevéns, etc.) e Cyperaceae (e.g. junças). Ao grupo das infestantes de folha larga correspondem a maioria das famílias pertencentes às dicotiledóneas (e.g. Asteraceae, Amaranthaceae, Polygonaceae, etc.). As gramíneas são geralmente de crescimento lento e anemófilas (dispersão das sementes pelo vento). Também apresentam uma característica morfológica típica que consiste na proteção do meristema apical pelas folhas da base, que o protege da ação dos herbicidas, reduzindo normalmente a sua eficácia. Este aspeto obriga a ter em atenção o estado fenológico em que se encontram no momento da aplicação do herbicida de modo a “acertar” nesta janela de oportunidade (Portugal, 2011).

Outra classificação prática e útil refere-se a duração do seu ciclo biológico. Segundo Rodrigues (2011) as infestantes podem ser classificadas em anuais, bianuais e vivazes.

As espécies anuais completam o seu ciclo biológico (emergência-maturação das sementes) durante uma estação de crescimento e reproduzem-se exclusivamente por sementes. Podem ser anuais de Inverno, se germinam durante o Outono e atingem a maturação das sementes durante a Primavera, ou anuais de Verão, se germinam durante a Primavera e terminam o ciclo com a maturação das sementes no fim do Verão/início do Outono.

As espécies bianuais têm um ciclo de vida que dura normalmente mais que um ano e menos que dois. O ciclo biológico completo decorre em duas etapas distintas. Na primeira etapa a planta desenvolve a parte aérea e acumula reservas, frequentemente em raízes tuberosas, seguindo-se uma fase de repouso vegetativo. Na segunda etapa desenvolve-se de novo a parte aérea, a partir das reservas acumuladas nas raízes tuberosas, seguindo-se a formação da inflorescência e a produção de sementes.

As espécies vivazes vegetam durante vários anos. Podem reproduzir-se por semente ou através de órgãos vegetativos. Durante cada ciclo anual de crescimento a planta produz

semente e acumula reservas em órgãos que permitem a regeneração vegetativa da planta, como bolbos, tubérculos, rizomas, estolhos ou raízes. Nas espécies vivazes verifica-se normalmente uma paragem de crescimento anual que pode ocorrer no Inverno, devido ao frio (vivazes de Verão), ou durante o Verão devido à falta de água (vivazes de Inverno).

## **4- Herbicidas**

Os herbicidas são substâncias químicas capazes de provocar a morte a certas populações de plantas (Ricardo, 2011). No início do século XX, surgem os primeiros relatos da utilização de substâncias químicas para controlo de infestantes. Por volta de 1908, pesquisadores como Bolley (North Dakota, EUA), Bonnet (França) e Schulz (Alemanha) usaram sais de cobre e depois ácido sulfúrico para o controlo de infestantes em cereais (Zimdhal, 1993; Oliveira, 2011).

### **4.1- Classificação dos herbicidas**

Os herbicidas podem ser classificados de diversas formas, embora nenhuma delas seja completamente adequada ou definitiva (Rodrigues e Cabanas, 2007; Oliveira, 2011). A maioria das classificações refere-se apenas certos aspetos relacionados com o comportamento dos produtos ou algumas das suas características. Segundo Oliveira (2011), o maior problema no desenvolvimento de um sistema de classificação adequado é a grande diversidade de modos de ação e de composição química dos herbicidas. Para se entender é fundamental a familiarização com certos termos usados na área da herbologia, muitos dos quais são utilizados nos sistemas de classificação dos herbicidas.

Neste trabalho faz-se uma breve referência à classificação dos herbicidas segundo o modo de ação ou translocação, seletividade e época de aplicação.

#### **4.1.1- Classificação dos herbicidas segundo a seletividade**

Por seletividade entende-se a incapacidade do herbicida matar determinada planta, ou seja, por algum motivo, normalmente metabólico, a planta é capaz de metabolizar o produto, reduzindo o seu potencial tóxico ou inativando-o (Carvalho, 2013).

O conhecimento a respeito da seletividade de um herbicida é um pré-requisito básico para seu uso ou recomendação, uma vez que revela quais as plantas que ele afeta e quais são menos sensíveis ao produto (Oliveira, 2011).

Assim, herbicidas não seletivos são substâncias que destroem toda a vegetação que contactam, incluindo a própria cultura (resistem apenas organismos geneticamente modificados para esse fim), o que significa que as caldas com estes herbicidas não devem tocar a cultura durante a aplicação (Rodrigues e Cabanas, 2007; 2009). Os herbicidas seletivos matam ou restringem severamente o crescimento de plantas daninhas numa cultura, sem prejudicar as espécies de interesse além de um nível aceitável de recuperação (Oliveira, 2011). Rodrigues e Cabanas (2007) definem-nos como sendo herbicidas que quando aplicados na dose, época e condições recomendadas não causam fitotoxicidade à cultura.

#### **4.1.2- Classificação dos herbicidas segundo o modo de ação**

Segundo o modo de ação é frequente dividir-se os herbicidas em sistêmicos e de contacto. Herbicidas sistêmicos são aqueles que, após serem absorvidos, apresentam capacidade de translocação através da planta, até atingir seu local de ação, agindo próximo ou longe do local de contato com a planta (Carvalho, 2013). Segundo Rodrigues e Cabanas (2009) esta característica é particularmente importante, pois permite atingir órgãos subterrâneos de sobrevivência das infestantes como rizomas, bolbos e tubérculos, características das espécies perenes.

Os herbicidas de contacto por seu lado não são translocados na planta ou a translocação ocorre de forma muito limitada. Só causam danos nas partes que entram em contato direto com os tecidos das plantas, necessitando, portanto, de uma boa cobertura da vegetação pela calda (Oliveira, 2011). Por outro lado, não destroem órgãos subterrâneos, como por exemplo rizomas e bolbos (Rodrigues e Cabanas, 2009).

### **4.1.3- Classificação em relação à época de aplicação**

Praticamente todos os herbicidas devem ser aplicados em um momento em particular para que o controle e a seletividade sejam maximizados. Portanto, saber quando aplicá-los para obter o efeito desejado é essencial para o uso adequado e racional (Oliveira, 2011). De uma maneira geral, os herbicidas classificam-se quanto à época de aplicação em pré-emergência ou pós-emergência.

Herbicidas pré-emergência são herbicidas que se aplicam ao solo antes da emergência das infestantes ou a infestantes recém-germinadas. 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 fim do Inverno, pois coincidindo com a emergência de elevado número de espécies de infestantes (Rodrigues e Cabanas, 2009).

Herbicidas pós-emergência são herbicidas cuja aplicação é dirigida às infestantes em pleno crescimento. Aplicam-se preferencialmente a partir do fim do Inverno e durante a Primavera. Não apresentam ação residual, isto é, destroem a vegetação existente mas não controlam a emergência futura de novas plantas (Rodrigues e Cabanas, 2009).

## **5- Métodos de controlo das infestantes**

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

Segundo Rodrigues (2010) as infestantes são habitualmente combatidas por processos mecânicos, com mobilizações e/ou através do corte, ou recorrendo ao uso de herbicidas. Outros métodos, como o uso de chama, vapor de água quente ou radiação

infravermelha, não tem ainda condições para se generalizarem, por serem métodos caros e/ou de reduzida eficácia no combate às infestantes.

Dado o objeto de estudo desta tese, este ponto vai restringir-se a aspetos de combate às infestantes em olival e vinha. O combate das infestantes em olival constitui, desde há muito tempo, uma preocupação para os agricultores, que recorrem a diversas práticas culturais de forma a minimizar os efeitos prejudiciais que a sua presença provoca (Castro, 2006). As infestantes desenvolvem-se em detrimento das culturas, afetando-lhes o rendimento e o vigor vegetativo, uma vez que competem pela água e elementos nutritivos e podem servir de hospedeiros a pragas e patógenos (Gramacho, 2003).

A escolha das técnicas a utilizar no controlo das infestantes, 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).

De seguida, faz-se uma breve descrição dos principais sistemas de combate às infestantes no olival.

## **5.1- Mobilização tradicional**

A mobilização do solo tem sido o sistema de combate aos infestantes mais generalizados em olivicultura (Luz *et al.*, 1998; Pinheiro *et al.*, 2004). O solo é mantido descoberto durante o ano recorrendo-se a mobilizações mecânicas (Alexandre *et al.*, 2007). Assim, durante décadas as infestantes foram combatidas através da mobilização do solo. No caso das vinhas a situação é idêntica, tendo, neste caso, sido desenvolvidos equipamentos específicos (Rodrigues, 2010).

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

O escarificador é utilizado para realizar as mobilizações de Inverno e Primavera, a uma profundidade de 15-20 cm, com o objectivo de facilitar a infiltração da água da chuva e

eliminar as infestantes quando estas se apresentam ainda pouco desenvolvidas (Pastor, 2004). Ao mobilizar o solo ocorrem grandes perdas de água por evaporação, especialmente se esta for feita na primavera (Pastor, 2008). Por outro lado, a mobilização do solo pode considerar-se um método eficaz de controlar a vegetação herbácea. (Arrobas, *et al.*, 2011).

Outra alfaia utilizada na mobilização do solo é a grade de discos. Utiliza-se principalmente na Primavera para eliminar infestantes, especialmente nos anos chuvosos, quando estas apresentam um elevado desenvolvimento. A profundidade de trabalho varia entre 15 a 25 cm (Soriano, s.d.).

No Verão, quando a superfície do solo se encontra seca é hábito realizarem-se várias mobilizações superficiais, utilizando-se vibrocultivadores ou grades de discos (Gramacho, 2003). Segundo os olivicultores, estas mobilizações têm como objetivo pulverizar e tapar as fendas do solo, tentando com isto romper a capilaridade e evitar assim a evaporação da água do solo (Pacheco, A. 2009).

No final do Outono e por vezes no Inverno, alguns produtores realizam a última operação de mobilização para a preparação do terreno para a colheita da azeitona (Pinheiro *et al.*, 2004).

Segundo Rodrigues e Arrobas (2011; 2015), as mobilizações são particularmente negativas quando efetuadas em solos com declive acentuado e de reduzida espessura efetiva. Nestas condições, favorece-se o processo de erosão e causa-se dano significativo no sistema radicular das árvores. As mobilizações frequentes aceleram a mineralização da matéria orgânica, devido ao arejamento excessivo do solo. Estudos efetuados em olivais (e pomares de outras espécies) revelaram teores de matéria orgânica no solo particularmente baixos (Rodrigues *et al.*, 2010). Os danos provocados no sistema radicular tendem a reduzir a produção em olivais mobilizados em comparação com outros sistemas de manutenção do solo (Rodrigues *et al.*, 2010).

## **5.2- Sistemas de não mobilização ou solo nu**

O uso de herbicidas mantém o solo descoberto de vegetação adventícia durante todo o ano, dispensando totalmente as mobilizações do solo (Pacheco, A. 2009). Este tipo de

gestão da vegetação é habitualmente designado de solo nu. A manutenção do solo nu, sem recurso a mobilizações, requer, assim, o uso de herbicidas como forma de controlar as infestantes (Guerrero, 2002; Pastor, 2008)

Em função da época de aplicação usam-se herbicidas diferentes. No Outono, sobre solo nu, aplicam-se herbicidas pré-emergência. A meio do Outono, após as primeiras chuvas, e na Primavera aplicam-se herbicidas pós-emergência. Na presença de infestantes perenes, utilizam-se herbicidas pós-emergência sistémicos (Gramacho, 2003).

Com a utilização de herbicidas pré-emergência ou de ação residual não se controla a erosão do solo, uma vez que não permite o desenvolvimento da vegetação herbácea. Por outro lado, a utilização destes herbicidas não promove o aumento da matéria orgânica do solo (Rodrigues *et al.*, 2010). Assim, os sistemas de não mobilização que envolvem o uso sistemático de herbicidas residuais podem expor o solo a severa erosão (Beaufoy, 2000). Com a aplicação de produtos de síntese industrial, a atividade bioquímica do solo também pode diminuir (Benitez *et al.*, 2006). Por outro lado, o uso de herbicidas permite a reversão da flora adventícia, o que contribui para a redução da biodiversidade (Rodrigues *et al.*, 2010).

Segundo Rodrigues e Arrobas (2015) a utilização de herbicidas pós-emergência, em particular herbicidas não seletivos como o glifosato, permite que durante o período outono/inverno o solo permaneça coberto de vegetação herbácea. A partir da Primavera, quando aumenta o risco de haver limitação hídrica, o coberto é destruído pelo herbicida, ficando um *mulch* de vegetação morta sobre o solo durante o verão. Este sistema assegura adequada proteção ao solo e permite a manutenção de teores de matéria orgânica em níveis aceitáveis, em comparação com utilização de herbicidas residuais, onde o solo permanece nu durante todo o ano.

### **5.3- Semi-mobilização**

Este termo foi utilizado por Garcia (2005). Segundo o autor, consiste em não mobilizar o solo por baixo das copas das oliveiras, ou nas linhas da vinha, e aplicar no Outono um herbicida residual e/ou na Primavera um herbicida sistémico para eliminação das infestantes realizando-se a mobilização tradicional nas entrelinhas (García, 2005). Este sistema acaba por ser a conjugação da mobilização tradicional e mobilização nula.

De acordo com Pastor e Castro (1998), em solos com marcada tendência para a formação de crosta superficial, em que se pode criar uma forte limitação à infiltração da água, esta técnica pode ser preferível à mobilização nula com solo descoberto.

#### **5.4- Mobilização mínima**

Consiste em mobilizações muito superficiais (5 cm) no centro das entrelinhas com alfaias de corte vertical, (vibrocultivador ou escarificador), conjugado com a aplicação de herbicidas em toda a superfície para manter a vegetação controlada durante todo o ano, sem existir necessidade de se realizarem mobilizações contínuas (Efigénio, 2007).

Neste sistema de cultivo, o objetivo das mobilizações superficiais não é controlar as infestantes mas sim melhorar a infiltração de água no solo (Pastor, 2004). As mobilizações devem ser feitas numa altura do ano em que as perdas de água por evaporação sejam mínimas (Pastor, 2008).

#### **5.5- Cobertos vegetais**

O solo dos pomares e vinhas são cada vez mais geridos com cobertos vegetais, visto que protegem o solo da erosão e incrementam o sequestro de carbono no solo, com aumento favorável do teor de matéria orgânica. As coberturas vegetais vivas podem ser permanentes ou temporárias, consoante o tempo de residência, naturais (enrelvamento espontâneo) ou semeadas (enrelvamento semeado), consoante a origem das plantas (AEAC/SV, 2001).

Se forem utilizados cobertos vegetais de leguminosas semeadas, para além do efeito reforçado do sequestro de carbono, devido a maior produção de biomassa, acresce o aumento da *pool* de azoto orgânico com consequências muito positivas na fertilidade do solo (Dimande *et al.*, 2014).

Contudo, as coberturas vegetais não são uma prática muito comum em regiões secas devido à competição por água e nutrientes, o que pode afetar o desenvolvimento e/ou a produtividade do olival (Cosimo *et al.*, 2003; Ramos *et al.*, 2010).

## **5.5.1- Gestão dos cobertos vegetais**

### **5.5.1.1- Através de corte**

A gestão do coberto vegetal herbáceo pelo corte é um método aparentemente muito adequado para olival biológico, onde as mobilizações não são recomendadas e o uso de herbicidas não é permitido. É também o método de gestão da vegetação mais utilizado em olival de regadio e, de uma maneira geral, em fruticultura de regiões húmidas, onde a disponibilidade de água no solo não é fator limitante (Rodrigues e Cabanas, 2007).

A gestão de cobertos vegetais através do corte apresenta-se interessante. Contudo, é necessário ter em conta que a vegetação herbácea consome água, de forma que não se pode ser tolerante com vegetação excessiva como em regadio. O Verão é longo e o défice hídrico pode comprometer a performance das árvores. O corte mecânico da vegetação tende a ser pouco eficaz para as exigências do cultivo em sequeiro. Quando cortamos cedo, a vegetação tende a recrescer, o que significa que se mantém a perda de água pelo coberto. Um segundo corte implica custos suplementares. Se efetuamos o corte muito tarde pode ter-se perdido grande quantidade de água, que não mais serão repostas se a Primavera decorrer seca (Arrobas *et al.*, 2011). Assim, sempre que a vegetação atinge um desenvolvimento que lhe confere elevada competição pela água e pelos nutrientes é aconselhado proceder-se ao corte, recorrendo a capinadeiras ou destroçadores (Rodrigues *et al.*, 2009).

Na gestão do enrelvamento com controlo mecânico, é preciso também ter presente que pode ocorrer reversão da flora, podendo a vegetação evoluir para espécies perenes ou anuais de fácil rebentação e porte rasteiro, muito difíceis de controlar com destroçador. Esta situação obriga a intervenções repetidas ao longo da Primavera e a longo prazo a um controlo pouco eficaz da vegetação (Castro, 1993). Outra limitação importante será o facto dos equipamentos de corte não funcionarem adequadamente em solos pedregosos, com obstáculos ou declives pronunciados (Rodrigues e Cabanas, 2009).

### **5.5.1.2- Através de sistemas mistos**

Na gestão da vegetação com sistemas mistos entende-se a utilização do corte da cobertura herbácea na entrelinha, com alfaia tipo corta mato, e herbicidas de baixo impacte ambiental na linha ou uma mobilização com alfaia do tipo intercepas (Jordão, 2007; ADVID, 2014).

Depois da década de 1970, a aplicação de herbicidas generalizou-se nas vinhas portuguesas, em particular a aplicação de herbicidas na linha. A faixa pulverizada deve ter entre 40 a 50 cm de cada lado do tronco da videira. As aplicações de herbicidas na linha são uma prática generalizada com recurso a pulverizadores e campânulas de utilização automática (mecanizada) ou manual (Monteiro *et al.*, 2012)

No caso do olival, o controlo da vegetação na linha pode ser feita com herbicidas, utilizando uma barra de pulverização equipada com bicos assimétricos (bico de fenda descentrado) na ponta de forma a permitir a sobreposição e conseqüentemente um tratamento eficaz mesmo junto ao tronco da árvore. Esta técnica permite aplicar o herbicida numa faixa de 1,5 m medida a partir do tronco da árvore (Pinheiro *et al.*, 2005).

### **5.5.1.3- Através de pastoreio**

De acordo com Arrobas *et al.* (2011), a vegetação herbácea natural ou semeada no olival pode ser controlada com rebanhos de ovelhas. O método é bastante aceitável do ponto de vista ecológico e os produtos do rebanho poderiam compensar a perda de produção que se observa nestes sistemas de manutenção do solo. Contudo, só é possível introduzir rebanhos em olival tradicional gerido com copas altas, na medida em que as ovelhas podem comer as folhas das árvores.

Ferreira e Strencht (2012) referem, também, como interessante a utilização da prática de pastoreio na gestão de cobertos vegetais.

## **6- Material, equipamentos e técnicas de aplicação de herbicidas**

Segundo ANIPLA (2007) aplicar um produto fitofarmacêutico tem como objetivo a resolução de um problema fitossanitário concreto. A concretização desse objetivo depende de vários fatores, que não podem de forma alguma ser esquecidos. Uma aplicação incorreta, para além de desperdiçar produto, pode ocasionar problemas adicionais na cultura, contaminar o aplicador e o ambiente.

A utilização do material de aplicação indicado para realizar o tratamento fitofarmacêutico pretendido é condição fundamental para o sucesso deste. É necessário ter em conta as indicações do fabricante e ver se estas se adequam à cultura que se pretende tratar, área e estado de desenvolvimento da cultura, doença ou praga a combater (ANIPLA, 2007).

Na aplicação de herbicidas são utilizados pulverizadores. Carvalho e Saruga (2007) classificam o equipamento de aplicação quanto ao sistema de deslocação ou transporte em pulverizadores manuais, pulverizadores de bandoleira, pulverizadores de dorso, pulverizadores em carrinho de mão, pulverizadores montados ou suspensos, pulverizadores rebocados e pulverizadores autopropulsores.

Quanto ao modo como é efetuada a pulverização da calda, o pulverizador pode ser de pressão de jacto projetado, pulverizador de pressão de jacto transportado, pulverizador pneumático, pulverizador centrífugo e nebulizadores (Santos, 2003; Carvalho e Saruga, 2007). No entanto, para aplicação de herbicidas só é permitido o uso de pulverizadores de pressão de jacto projetado e pulverizadores centrífugos (para herbicidas sistémicos), visto que os restantes fazem uma pulverização muito mais fina, o que origina deriva e contaminação das culturas com herbicida.

De forma a aumentar o tamanho da gota, para evitar o arrastamento da calda, na aplicação de herbicidas devem ser utilizados bicos adequados. O bico de fenda e o bico de espelho ou bico deflector fazem uma pulverização grosseira e pouco sensível ao vento, pelo que é um bico aconselhado para aplicações de herbicidas e também distribuição de adubos líquidos (Carvalho e Saruga, 2007). No entanto, segundo diversas empresas que comercializam equipamento de aplicação de produtos fitofarmacêuticos, o bico mais aconselhado para aplicação de herbicida é o bico anti deriva, com aspiração de ar, capaz de fazer uma gota grossa, evitando o arrastamento.

Os bicos de pulverização podem ser usados em pistolas ou lanças para pulverizações manuais, ou em barras de pulverização utilizadas em tratores agrícolas.

Seja qual for a técnica de pulverização, o volume de calda e a dose por hectare deve ser aplicado com precisão, para isso torna-se necessário fazer um ensaio em branco para determinar quanta calda se vai gastar por hectare.

No caso do ensaio em branco para aplicação mecânica usa-se o procedimento que se descreve a seguir. Para determinar os litros por hectare a distribuir por um pulverizador equipado com barras pode-se recorrer à seguinte fórmula:

$$L/ha = (Q \times 600) / (V \times L)$$

Em que: Q representa o débito dos bicos em litros por minuto; 600 é uma constante; L a largura de trabalho em metros; e V a velocidade do trator em quilómetros por hora (no manual de instruções, o tratorómetro ou seu substituto diz qual a velocidade de deslocação à velocidade de regime para as 540 ou 1000 rotações por minuto da tomada de força). Os tratores modernos disponibilizam informação de velocidade em km/h. No caso de nada disto estar disponível basta um ensaio que consiste em percorrer 100 metros engrenados na velocidade a testar, regista-se o tempo gasto e, através de uma regra de três simples, obtém-se a velocidade real. Pode usar-se também a seguinte fórmula,  $V = D_{(m)} \times 3,6 / T_{(seg)}$  (Carvalho e Saruga, 2007).

No caso de ensaios em branco para pulverização manual segue-se o seguinte procedimento (Referência de Cultivar a Segurança): i) marcar no terreno uma área previamente conhecida (exemplo 100m<sup>2</sup>); ii) colocar um volume de água conhecido no depósito (exemplo encher); iii) pulverizar a área previamente marcada (100m<sup>2</sup>) com uma cadência de bombagem e passo uniforme; iv) após a pulverização verificar a água que gastou; e v) determinar o débito através da extrapolação de resultado.

A calibração deverá fazer-se no mínimo uma vez por ano, mas torna-se necessária sempre que existam alterações no equipamento ou na forma de realizar o tratamento. Uma correta calibração e um operador com formação podem evitar, ou no mínimo reduzir significativamente, restos de calda no final do tratamento fitofarmacêutico (ANIPLA, 2007).

## **7- Materiais e métodos**

### **7.1- Locais onde decorreu o estudo**

O produto Bioscrop Herbitec foi testado em quatro situações culturais. Em olival e vinha sobre vegetação de outono/inverno e em olival e horta sobre vegetação de primavera/verão.

O olival correspondente ao ensaio de outono/inverno localiza-se na aldeia de Valverde, freguesia e concelho de Valpaços. A vinha localiza-se na aldeia de Rendufe, freguesia de Santa Maria de Emeres, concelho de Valpaços. O olival correspondente ao ensaio de primavera/verão localiza-se na aldeia de Valverde, freguesia e concelho de Valpaços. A horta localiza-se na aldeia do Crasto, freguesia de Água Revés e Crasto, concelho de Valpaços.

### **7.2- Clima da região**

Do ponto de vista climático, o concelho de Valpaços insere-se num clima sub-atlântico repartindo-se por três subtipos, tendo como bitola o valor da temperatura. Deste modo, na fachada ocidental predomina o clima da Terra Fria de Planalto, recebendo a influência da orografia que culmina com os 1148 metros de altitude da serra da Padrela. Na área central do concelho prevalece o clima sub-atlântico da Terra de Transição, onde as formas de relevo ganham uma feição mais aplanada ou suavemente ondulada. Por último, à medida que se acentua o vale do rio Rabaçal, na parte oriental concelhia, destaca-se o clima sub-atlântico Terra Quente (PMDF, 2006).

O concelho apresenta uma temperatura média anual na ordem dos 10° C na área Oeste e Nordeste, com verões amenos e invernos frios. À medida que nos deslocamos para o vale do Rabaçal, assinala-se um aumento da temperatura com uma média anual de 14 °C, com verões quentes e os invernos frios (PMDF, 2006).

A precipitação média anual apresenta valores a rondar os 1100 mm, na área Oeste do concelho, mais concretamente nas encostas expostas aos ventos de Oeste. Por outro lado, estes valores diminuem substancialmente no vale do Rabaçal, que marca o limite a

Este do concelho, em que se regista valores abaixo de 600 mm por ano, devido ao facto de se encontrar mais abrigado dos ventos oceânicos (PMDF, 2006).

Na figura 1 apresenta-se a carta de precipitação média anual do concelho de Valpaços.

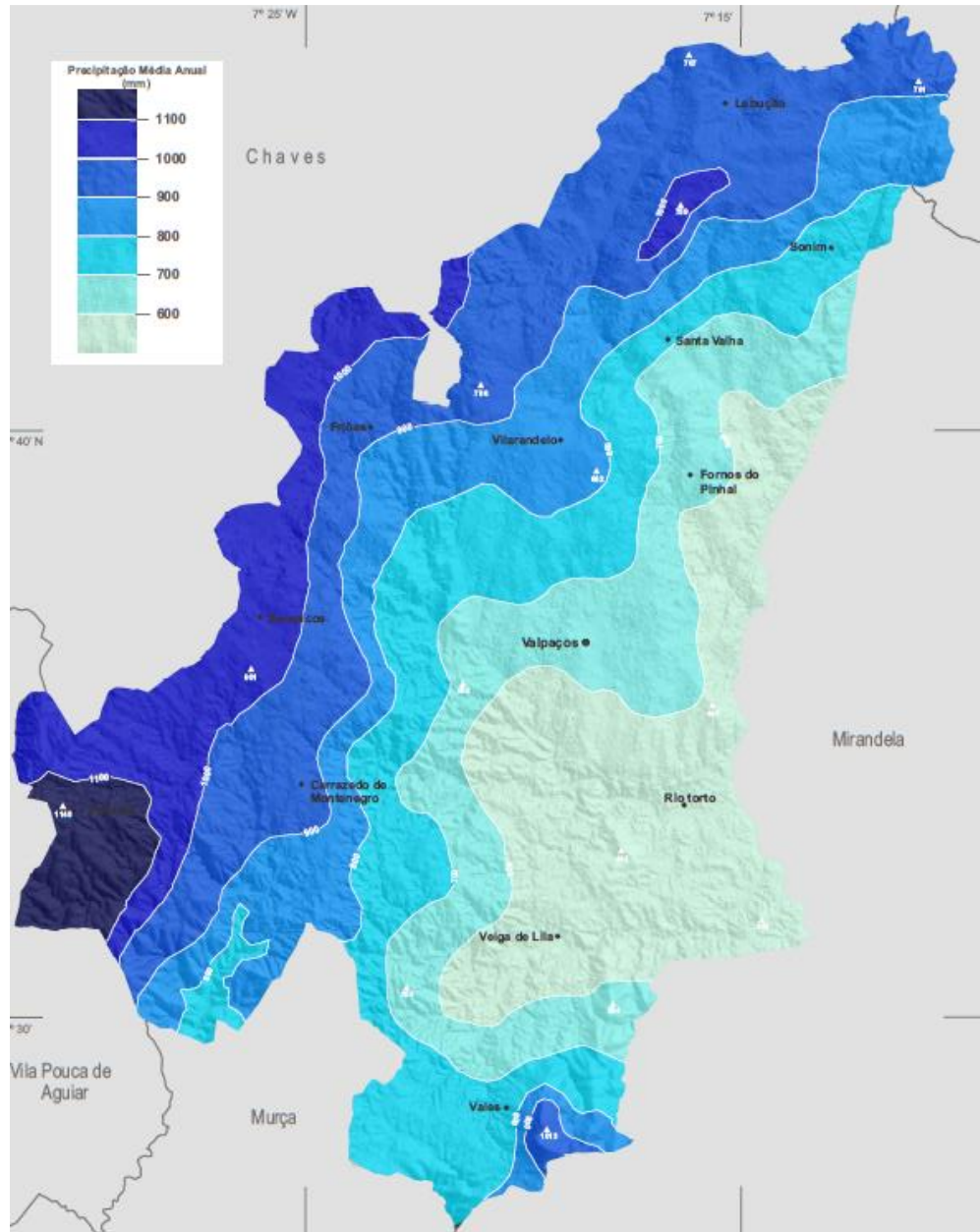


Figura 1. Carta de distribuição da precipitação média anual (Câmara Municipal de Valpaços, 2006).

### 7.3- Solos das parcelas onde decorreram os ensaios

Na região de Valverde dominam os Cambissolos dístricos órticos enquanto na região de Rendufe os solos de meia encosta são Leptossolos dístricos órticos. No Crasto o ensaio ficou instalado numa parcela de terreno junto à ribeira num Fluvissole úmbrico.

Algumas características físico-químicas dos solos, baseadas em análises de terras colhidas imediatamente antes da instalação dos ensaios são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1. Características físico-químicas de amostras de solos colhidas nas parcelas experimentais antes da instalação dos ensaios.

Característica	Olival Inverno	Vinha	Olival Primavera	Horta
pH <sub>H2O</sub>	5,12	4,87	5,05	7,35
pH <sub>KCL</sub>	4,02	3,46	4,61	6,86
Matéria orgânica (%) <sup>a</sup>	1,70	0,80	4,75	2,82
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	93,00	28,00	350,00	153,00
K <sub>2</sub> O (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	76,67	127,00	300,00	51,00
Complexo de troca				
Ca (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,75	0,56	2,77	4,62
Mg (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,21	0,24	0,43	0,64
K (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,26	0,32	1,28	0,21
Na (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,38	0,28	0,28	0,85
At (Cmolc kg <sup>-1</sup> )	0,50	0,90	0,10	0,00
CTCe(Cmolc kg <sup>-1</sup> )	2,11	2,30	4,86	6,32

<sup>a</sup>Walkley-Black; <sup>b</sup>Egner-Rhiem.

### 7.4- Delineamento experimental e gestão dos ensaios

As experiências foram organizadas em blocos casualizados com três repetições (3 blocos). Em cada experiência foram utilizados três tratamentos, identificados como testemunha (sem aplicação de produto), dose 1 (produto aplicado na concentração de 10%) e dose 2 (produto aplicado na concentração de 15%).

O produto é comercializado sob a designação Bioscrop Herbitec, sendo constituído por 6,0% de óxido de potássio solúvel em água, 54,7% de ácidos orgânicos e 45,3% de dispersantes e diluentes.

Antes da aplicação do produto foi efetuado um ensaio em branco, para seleccionar qual o tipo de bico, de forma a seguir as recomendações dadas pelo fabricante do produto.

Inicialmente foi testado um bico de fenda da marca Albus APE 110 de cor amarela, à pressão de 4 bar, que segundo a tabela da marca debita 210 l/ha à velocidade de 4 km/h. Este bico não se revelou indicado devido a ter um orifício de saída muito estreito e a calda aplicada precipitar facilmente. O precipitado ao depositar formava uma pasta densa que facilmente entupia o referido bico. Daí a necessidade de utilizar um bico com maior diâmetro de saída.

Para a aplicação do produto foi utilizado um pulverizador de dorso elétrico de jato projetado, equipado com bico de fenda da marca Albus APE 110 de cor laranja a uma pressão de 4 bar e velocidades compreendidas entre 4,9 e 7,1 km/h de modo a obter os volumes de calda recomendados pelo fabricante.

#### 7.4.1- Ensaios de inverno

Para testar a eficácia do produto em vegetação de Inverno foram efetuados três tratamentos em vegetação de olival e vinha em 26 de dezembro de 2015. O produto foi aplicado em concentração de 10% (Dose 1) e 15% (Dose 2). Tal como referido no delineamento experimental, foi também incluída uma modalidade testemunha sem aplicação de produto. No quadro 2 sumarizam-se as condições em que aplicou o delineamento experimental.

Quadro 2. Informação relativa aos tratamentos no ensaio de inverno em olival.

	Dose 1 (D1)	Dose 2 (D2)	Testemunha
Concentração (%)	10	15	0
Área (m <sup>2</sup> )*	36	36	36
Litros*	0,85	0,87	0
Litros /ha	236,1	241,7	0
Dose (l/ha)	23,6	36,3	0
Velocidade (Km/h)	5	4,9	0

\*-Referente às três repetições de cada tratamento.

Na aplicação da Dose 1 foram utilizados 0,85 litros de calda em 36 m<sup>2</sup>, correspondendo a 236,1 litros de calda por hectare. Considerando uma velocidade média de 5,0 km/h e sendo a concentração de 10%, significa a utilização de 23,6 litros de produto por hectare.

Na aplicação da Dose 2 foram utilizados 0,87 litros de calda em 36 m<sup>2</sup>, correspondendo a 241,7 litros de calda por hectare. Considerando uma velocidade média de 4,9 km/h e sendo a concentração de 15%, significa a utilização de 36,3 litros de produto por hectare.

A área destinada à testemunha não foi sujeita a qualquer tipo de tratamento.

No quadro 4 apresenta-se a informação relativa à aplicação do delineamento experimental na vinha.

Quadro 4. Informação relativa aos tratamentos de inverno em vinha.

	Dose 1 (D1)	Dose 2 (D2)	Testemunha
Concentração (%)	10	15	0
Área (m <sup>2</sup> )*	97,29	97,29	97,29
Litros*	2,1	2,0	0
Litros /ha	215,8	205,6	0
Dose (l/ha)	21,6	30,8	0
Velocidade (Km/h)	5,4	5,7	0

\*-Referente às três repetições de cada tratamento.

Na aplicação da Dose 1 foram utilizados 2,1 litros de calda em 97,29 m<sup>2</sup>, correspondendo a 215,8 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 5,4 km/h e uma concentração de 10%, significa a utilização de 21,6 litros de produto por hectare.

Na aplicação da Dose 2 foram utilizados 2,0 litros de calda em 97,29 m<sup>2</sup>, correspondendo a 205,6 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 5,7 km/h e uma concentração de 15%, significa a utilização de 30,8 litros de produto por hectare.

A área destinada à testemunha não foi sujeita a qualquer tipo de tratamento.

#### 7.4.2- Ensaios de Primavera / Verão

Para testar a eficácia do produto, em vegetação de verão, foram efetuados três tratamentos em vegetação de olival no dia 2 de maio de 2016 e um outro em vegetação de horta no dia 20 de junho de 2016. Tal como no ensaio de inverno foi utilizado o produto Bioscrop Herbitec, aplicado em concentração de 10% (Dose 1) e 15% (Dose 2). Foi também incluída no ensaio uma modalidade testemunha.

No quadro 5 apresenta-se informação relativa ao delineamento experimental correspondente à aplicação do produto no ensaio de olival de primavera/verão.

Quadro 5. Informação relativa aos tratamentos de primavera/verão no ensaio em olival.

	Dose 1 (D1)	Dose 2 (D2)	Testemunha
Concentração (%)	10	15	0
Área (m <sup>2</sup> )*	36	36	36
Litros*	0,84	0,83	0
Litros /ha	233,3	230,6	0
Dose (l/ha)	23,3	34,6	0
Velocidade (Km/h)	5,0	5,1	0

\*-Referente às três repetições de cada tratamento.

Na aplicação da Dose 1 foram utilizados 0,84 litros de calda em 36 m<sup>2</sup>, correspondendo a 233,3 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 5,0 km/h e uma concentração de 10%, significa a utilização de 23,3 litros de produto por hectare.

Na aplicação da Dose 2 foram utilizados 0,83 litros de calda em 36 m<sup>2</sup>, correspondendo a 230,6 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 5,1 km/h e uma concentração de 15%, significa a utilização de 34,6 litros de produto por hectare.

A área destinada à testemunha não foi sujeita a qualquer tipo de tratamento.

No quadro 6 apresenta-se informação relativa ao delineamento experimental correspondente à aplicação do produto em vegetação de horta no período primavera/verão.

Quadro 6. Informação relativa aos tratamentos de primavera/verão sobre vegetação de horta.

	Dose 1 (D1)	Dose 2 (D2)	Testemunha
Concentração (%)	10	15	0
Área (m <sup>2</sup> )*	60	60	60
Litros*	1	1,1	0
Litros /ha	166,7	183,3	0
Dose (l/ha)	16,7	27,5	0
Velocidade (Km/h)	7,1	6,4	0

\*-Referente às três repetições de cada tratamento.

Na aplicação da Dose 1 foram utilizados 1,0 litros de calda em 36 m<sup>2</sup>, correspondendo a 166,7 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 7,1 km/h e uma concentração de 10%, significa a utilização de 16,7 litros de produto por hectare.

Na aplicação da Dose 2 foram utilizados 1,1 litros de calda em 60 m<sup>2</sup>, correspondendo a 183,3 litros de calda por hectare. A uma velocidade média de 6,4 km/h e uma concentração de 15%, significa a utilização de 27,5 litros de produto por hectare.

A área destinada a testemunha não foi sujeita a qualquer tipo de tratamento.

## 7.5- Determinações de campo

A avaliação do efeito dos tratamentos consistiu na determinação do grau de cobertura do solo pelos métodos do ponto quadrado e da grelha. Foi ainda avaliada a produção de biomassa, como medida do dano provocado na vegetação pelo produto. Fez-se ainda avaliação da composição florística dos talhões para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos.

O método do ponto quadrado consiste em fazer cair sobre a vegetação, por um processo aleatório, uma agulha que toma posições de 10 em 10 cm ao longo de uma régua. Regista-se a planta (ou solo nu) que a agulha toca. Neste trabalho distinguiu-se entre vegetação não afetada, vegetação afetada e solo nu. Nos ensaios de inverno, estas avaliações foram efetuadas em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016 em

olival e vinha. Nos ensaios de Verão as avaliações foram efetuadas no dia 12 de maio e no dia 23 de junho de 2016 em olival e no dia 23 de junho e no dia 26 de julho de 2016, na horta.

O método da grelha consistiu em colocar uma grelha com quadrículas de 5 x 5 cm sobre a vegetação. Registou-se o número de quadrículas ou suas frações ocupadas por vegetação não afetada, vegetação afetada e solo nu. Nos ensaios de inverno, estas avaliações foram efetuadas em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016 em olival e vinha. Nos ensaios de Verão as avaliações foram efetuadas no dia 12 de maio e no dia 23 de junho de 2016 em olival e no dia 23 de junho e no dia 26 de julho de 2016, na horta.

A biomassa infestante foi avaliada cortando a vegetação de uma quadrícula de 0,5 x 0,5 m<sup>2</sup>, após esta ter sido lançada aleatoriamente sobre a vegetação. Após o corte a vegetação foi seca em estufa de ventilação forçada, regulada a 70 °C e pesada. Nos ensaios de inverno, estas avaliações foram efetuadas em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016 em olival e vinha. Nos ensaios de Verão as avaliações foram efetuadas no dia 12 de maio e no dia 23 de junho de 2016 em olival e no dia 23 de junho e no dia 26 de julho de 2016, na horta.

A composição florística da vegetação foi avaliada pelo método do ponto quadrado. Nesta fase, as plantas tocadas com a agulha foram identificadas, sempre que possível até à espécie. Nos ensaios de inverno, esta avaliação foi efetuada em 18 de abril de 2016 em olival e vinha. Nos ensaios de Verão a avaliação foi efetuada no dia 23 de junho de 2016 em olival e no dia 26 de julho de 2016, na horta

## **8- Resultados**

### **8.1- Efeito do herbicida sobre vegetação de outono/inverno em olival**

A primeira avaliação do grau de cobertura do solo em olival foi efetuada dez dias após a aplicação do produto, no dia 6 de janeiro de 2016, a segunda em 29 de janeiro e a terceira avaliação ocorreu em 18 de abril. Para a avaliação do grau de cobertura foi utilizado o método do ponto quadrado e método da grelha, tal como anteriormente referido.

Os resultados da utilização do método do ponto quadrado são apresentados na Figura 2. Os resultados mostram que dez dias após a aplicação, em 6 de janeiro, o produto aplicado na dose 2 provocou dano (queimaduras) em 84% da vegetação, enquanto a dose 1 danificou 54%. Nesta data, a testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 91%.

Na segunda data de amostragem, em 29 de janeiro, verificou-se um aumento de solo nu na dose 1 e na dose 2 em resultado dos danos provocados na vegetação. Na testemunha, a percentagem de solo nu verificada no dia 29 foi idêntica à verificada no dia 6 de janeiro (Figura 2).

No dia 18 de abril já não foi possível observar vegetação danificada em relação à avaliação efetuada no dia 29 de janeiro. No entanto, verificou-se um aumento de solo nu, em particular na dose 2, em comparação com a testemunha. A dose 2 apresentava cerca de 30% de solo nu, a dose 1, 10% e a testemunha apresentava 2% de solo nu (Figura 2). O resultado poderá dever-se à morte de plantas ou à redução da sua exuberância vegetativa pela ação do herbicida.

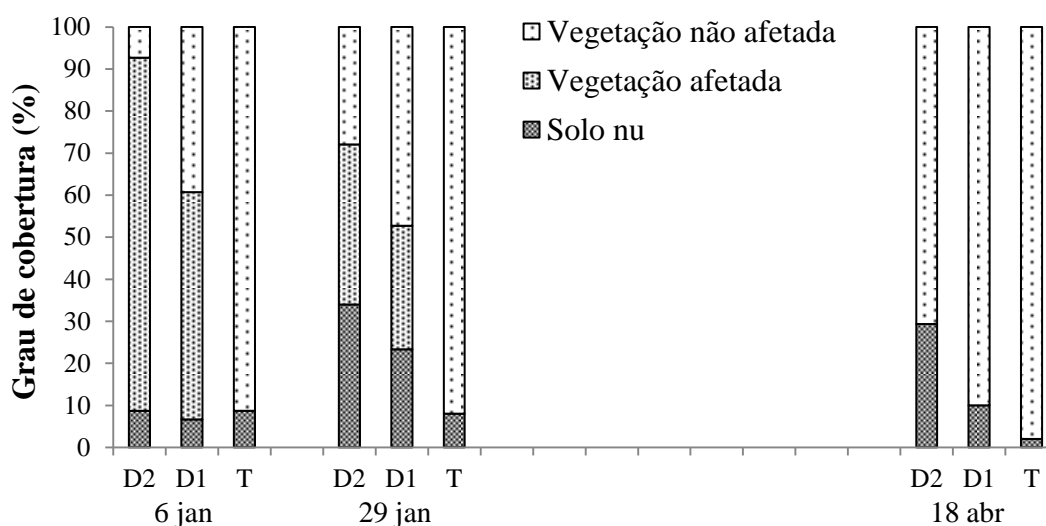


Figura 2. Grau de cobertura do solo em olival, determinado pelo método do ponto quadrado em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

Os resultados da avaliação do efeito da aplicação do herbicida através do método da grelha são apresentados na Figura 3. No geral, os resultados obtidos por este método assemelham-se aos resultados obtidos através do método anterior. Dez dias após a aplicação, em 6 de janeiro, o produto aplicado na dose 2 danificou 74% da vegetação e na dose 1 59%. No talhão testemunha, não tratado, o grau de cobertura do solo foi de 95%.

No dia 29 de janeiro, registou-se um aumento de solo nu na dose 1, e em particular na dose 2, relativamente à testemunha. Na testemunha, a percentagem de solo nu no dia 29 de janeiro foi idêntica à que tinha sido registada no dia 6 de janeiro (Figura 3).

No dia 18 de abril verificou-se um aumento da vegetação não afetada em relação a avaliação efetuada no dia 29 de janeiro devido ao recrescimento das plantas. Apesar de não ser visível vegetação danificada, verificou-se um aumento de solo nu na dose 1 e em particular na dose 2 em comparação com a testemunha (Figura 3).

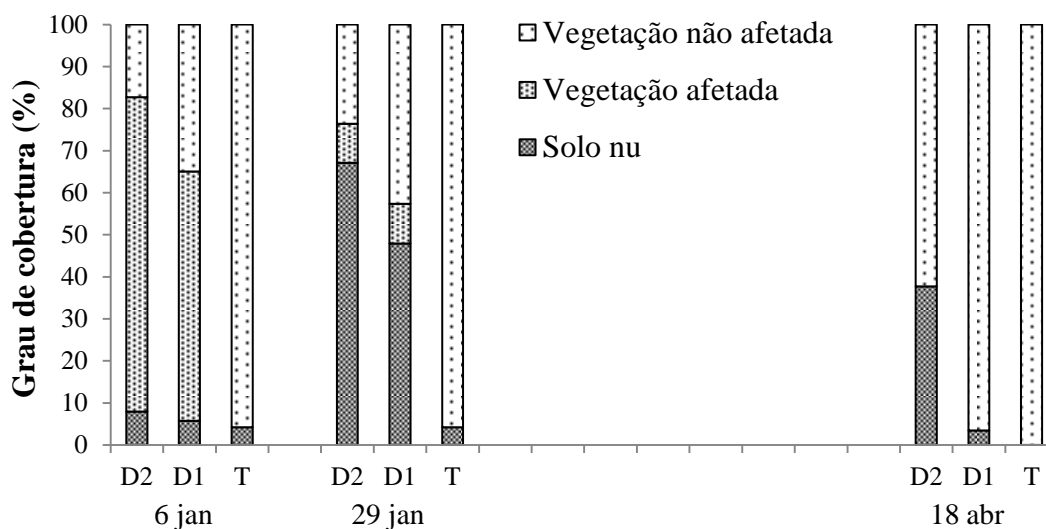


Figura 3. Grau de cobertura do solo em olival determinado através do método da grelha em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

Foi também avaliada a produção de biomassa como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação. Os cortes de vegetação foram efetuados nos dias 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016. Os resultados são apresentados na Figura 4.

Dez dias após a aplicação já foi possível detetar perda de biomassa associada à aplicação do herbicida em particular na dose 2 (Figura 4). Em 29 de janeiro, as diferenças são ainda mais pronunciadas. Em 18 de março, três meses e meio depois, a produção de biomassa na dose 2 foi menos de metade que a registada na testemunha. (Figura 4)

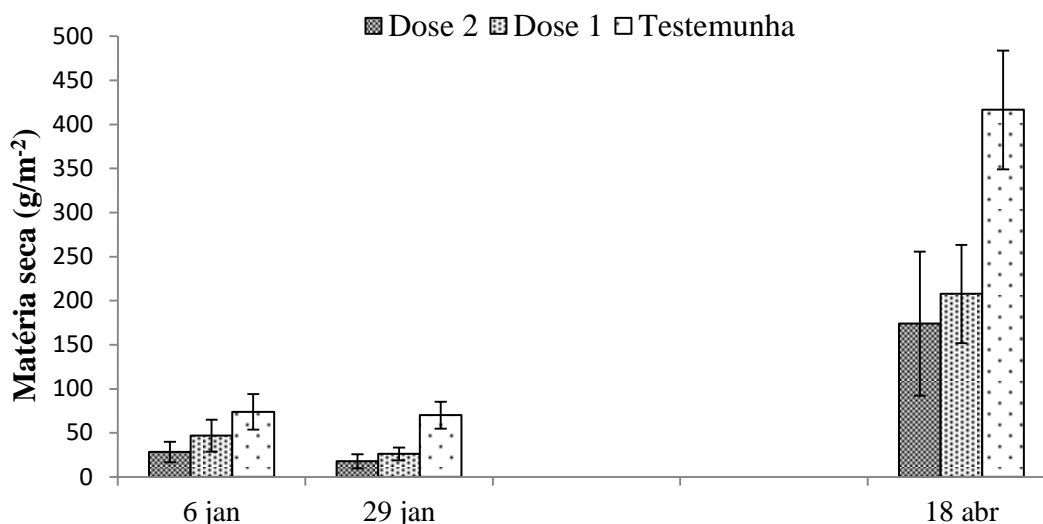


Figura 4. Produção de matéria seca, como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação de outono/inverno em olival em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

Foi determinada a composição florística para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos. O levantamento da vegetação de outono/inverno em olival foi determinado pelo método do ponto quadrado no dia 18 de abril de 2016. As principais espécies presentes são apresentadas na Figura 5.

O produto afetou principalmente a espécie *Lupinus luteus* e *Erodium moschatum*, justificado por serem as espécies abundantes na data da aplicação do produto.

A maior presença das espécies *Brassica barlieri*, *Anthemis arvenses* e *Medicago nigra* na dose 2 e dose 1 em comparação com a testemunha deve-se provavelmente ao facto de estas plantas terem emergências posteriores a 26 de Dezembro, data em que se aplicou o herbicida.

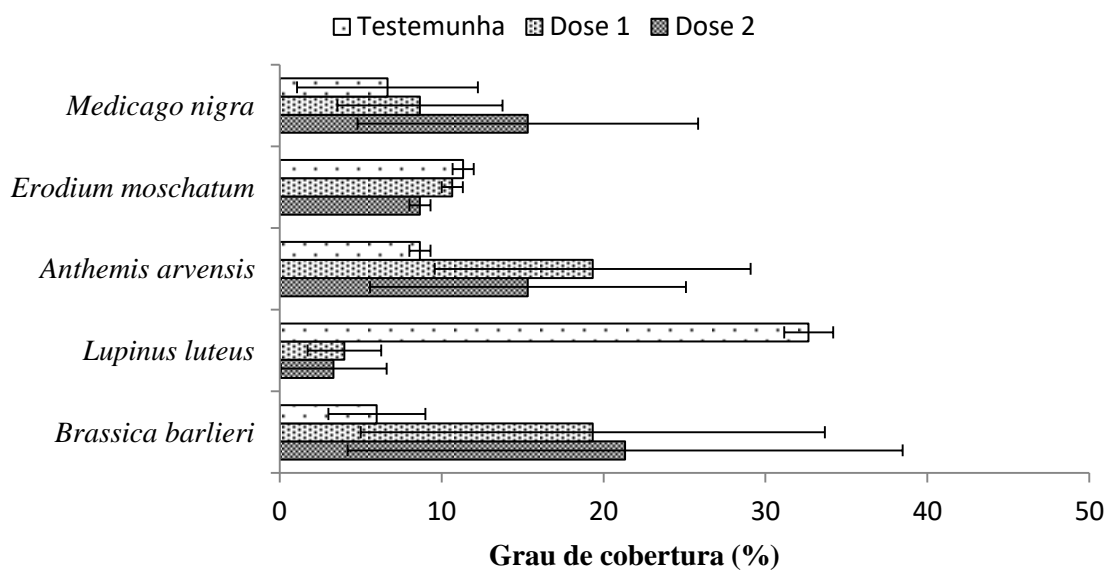


Figura 5. Vegetação dominante e grau de cobertura em olival, determinado pelo método do ponto quadrado em 18 de abril de 2016. As linhas horizontais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

O efeito do herbicida pode também ser avaliado pela imagem fotográfica da figura 6, onde é visível a capacidade do produto em afetar a vegetação num curto período de tempo, visto que 72 horas após aplicação os resultados da destruição da vegetação eram evidentes.



Figura 6. Efeito do produto 72 horas após aplicação em 29/12/2015 sobre vegetação de outono/inverno em olival. A - dose 2; B - dose 1; C - testemunha; D - dose 2; E - testemunha.

## 8.2- Efeito do herbicida sobre vegetação de outono/inverno em vinha

A primeira avaliação do grau de cobertura do solo em vinha foi efetuada dez dias após a aplicação do herbicida, no dia 6 de janeiro. A segunda avaliação ocorreu no dia 29 de

janeiro e a terceira avaliação ocorreu no dia 18 de abril de 2016, tal como anteriormente referido para o olival. Na avaliação do grau de cobertura foram também utilizados os métodos do ponto quadrado e da grelha.

Os resultados dos danos provocados na vegetação pelo método do ponto quadrado são apresentados na Figura 7. Os resultados mostram que o produto aplicado na dose 2 danificou 89% da vegetação, enquanto a dose 1 danificou um pouco menos (62 %). Nesta data, a testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 93%.

No dia 29 de janeiro, registou-se um aumento do solo nu na dose 1 e na dose 2, enquanto na testemunha a percentagem de solo nu era idêntica à verificada na avaliação anterior.

No dia 18 de abril registou-se um aumento da vegetação não afetada em relação a avaliação efetuada no dia 29 de janeiro. Nesta data, eram visíveis danos na vegetação provocados pelo herbicida. No entanto, verificou-se um aumento de solo nu na dose 2 em comparação com a testemunha. Na dose 1, o aumento de solo nu não foi tão evidente, sendo de cerca de 3% de solo nu, enquanto na testemunha se registava 2% de solo nu.

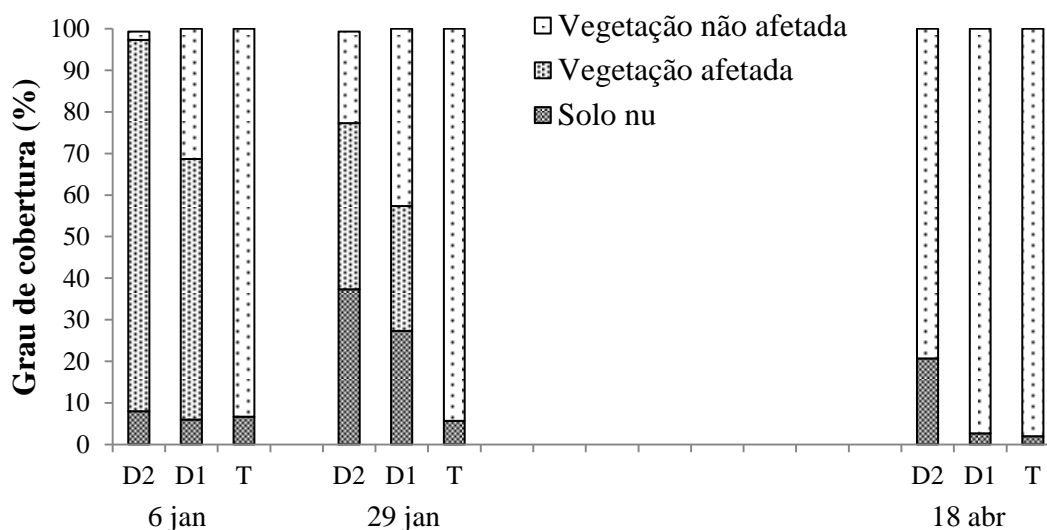


Figura 7. Grau de cobertura do solo em vinha determinado pelo método ponto quadrado em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

O efeito dos tratamentos avaliado através do método da grelha é apresentado na Figura 8. Os resultados mostram que a 6 de janeiro o produto aplicado na dose 2 tinha afetado 76% da vegetação e na dose 1 danificou 55% da vegetação. Nesta data, a testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 99%.

No dia 29 de janeiro, verificou-se um aumento do solo nu na dose 1 e em particular na dose 2, comparando com a testemunha e comparando com a avaliação efetuada no dia 6 de janeiro (Figura 8).

No dia 18 de abril não havia vestígios de vegetação afetada pelo herbicida (Figura 8). No entanto verificou-se um aumento de solo nu na dose 1 e em particular na dose 2 em comparação com a testemunha, como resultado da incapacidade da vegetação recuperar integralmente do dano provocado pelo herbicida.

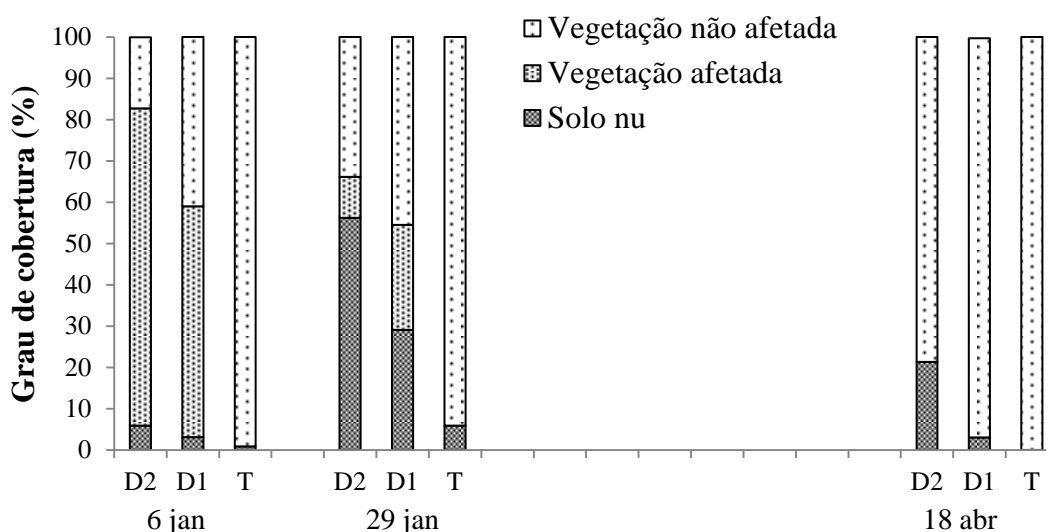


Figura 8. Grau de cobertura do solo em vinha determinado pelo método da grelha em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

Foi também avaliada a produção de biomassa, como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação de outono/inverno em olival. Os cortes foram efetuados no dia 6 de janeiro, 29 de janeiro e no dia 18 de abril de 2016, tal como nos métodos anteriores.

A produção de biomassa foi reduzida pela aplicação do herbicida, em particular na dose 2, desde o primeiro corte da vegetação, isto é, dez dias após a aplicação (Figura 9). O efeito persistiu até ao último corte em abril, três meses e meio após a aplicação do herbicida. Nesta data, a produção de biomassa no talhão correspondente à dose 2 foi aproximadamente um terço da que se registou na testemunha.

Foi determinada a composição florística para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos. O levantamento da vegetação de outono/inverno em vinha foi determinado pelo método do ponto quadrado no dia 18 de abril de 2016. As principais espécies presentes são apresentadas na Figura 10.

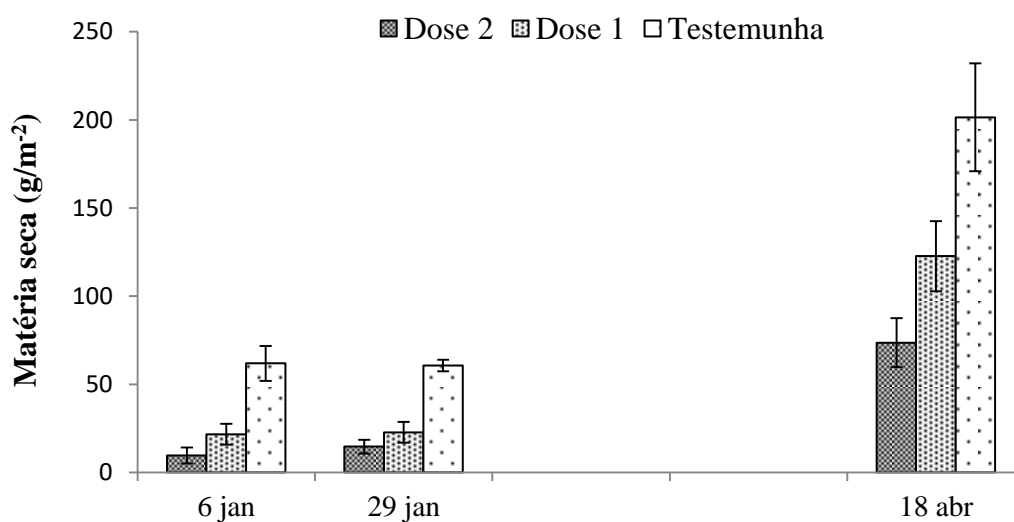


Figura 9. Produção de matéria seca, como medida do dano provocado na vegetação de outono/inverno em vinhal em 6 de janeiro, 29 de janeiro e 18 de abril de 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

Diferentes espécies foram afetadas dependendo da superfície foliar exposta e da duração do ciclo biológico. O produto, quando aplicado na dose 2, afetou particularmente a espécie *Ornithopus sativus*, a espécie mais abundante na data da aplicação do produto. Nas restantes espécies não se notaram diferenças significativas.

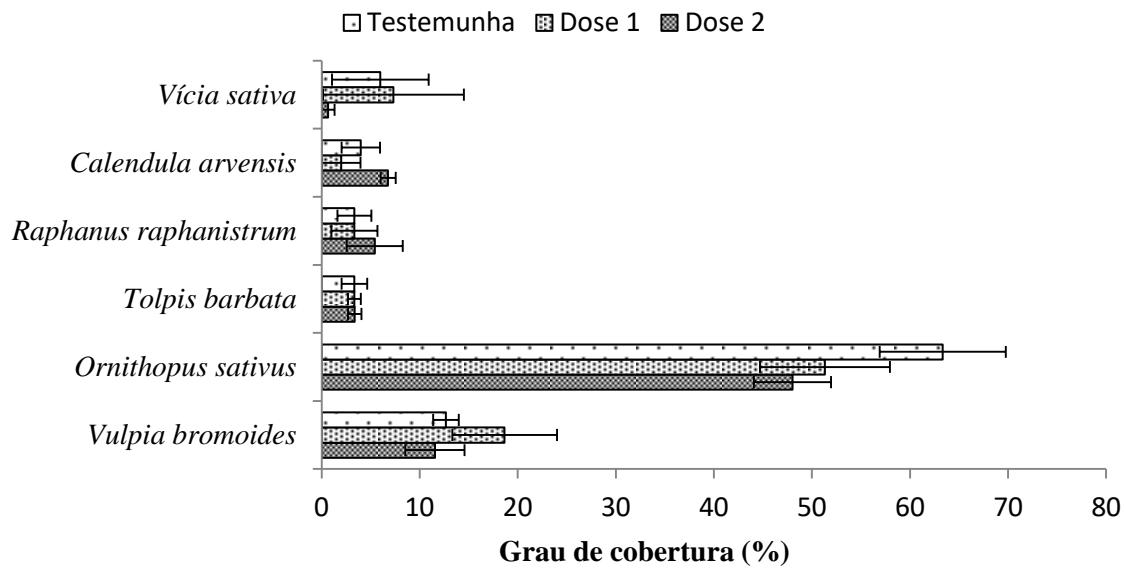


Figura 10. Vegetação dominante e grau de cobertura em vinha, determinado pelo método do ponto quadrado em 18 de abril de 2016. As linhas horizontais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

### 8.3- Efeito do herbicida sobre vegetação de primavera/verão em olival

A primeira avaliação do grau de cobertura do solo em olival foi efetuada dez dias após a aplicação do herbicida, no dia 12 de maio 2016, e a segunda avaliação ocorreu no dia 23 de junho. Tal como nos ensaios anteriores, na avaliação do grau de cobertura foram utilizados os métodos do ponto quadrado e da grelha.

Os resultados da avaliação do grau de cobertura pelo método do ponto quadrado são apresentados na Figura 11. Os resultados mostram que a 12 de maio o produto aplicado na dose 2 danificou a vegetação em 92%, enquanto na dose 1 afetou a vegetação em 86%. Na mesma data, a testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 96%.

Na segunda data de avaliação, no dia 23 de junho já não foi possível observar danos na vegetação. Verificou-se apenas um ligeiro aumento de solo nu nas doses 2 e 1 em comparação com a testemunha. As percentagens de solo nu foram de 5% e 2% nas doses 2 e 1, respetivamente. A testemunha apresentava menos de 1% de solo descoberto (Figura 11).

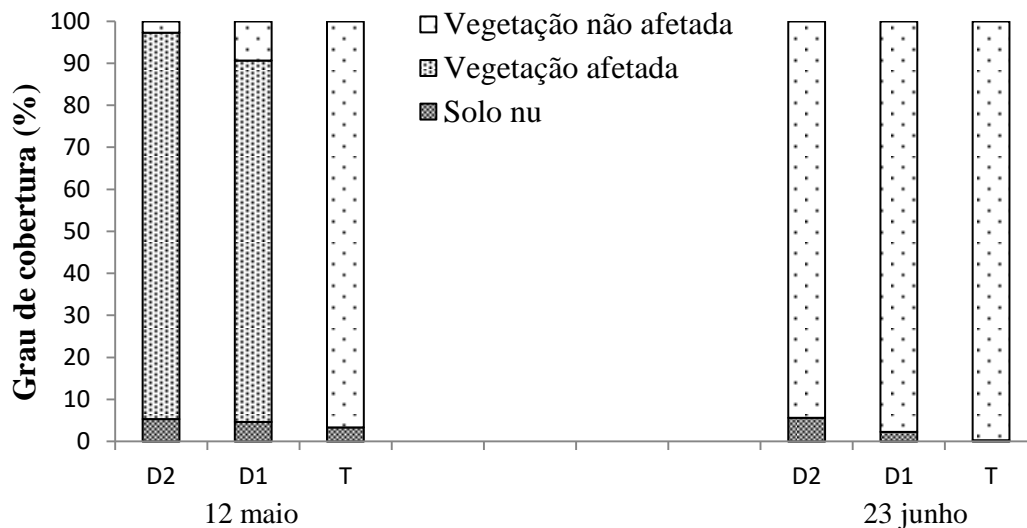


Figura 11. Grau de cobertura do solo em olival determinado através do método do ponto quadrado em 12 de maio e 23 de junho de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

A avaliação do efeito dos tratamentos pelo método da grelha é apresentada na Figura 12. Os resultados mostram alguma semelhança com os obtidos pelo método do ponto quadrado. Em 12 de maio o produto aplicado na dose 2 danificou a vegetação em 96% e na dose 1 afetou a vegetação em 91%. A testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 98%.

Na segunda avaliação, no dia 23 de junho já não se observavam vestígios de vegetação danificada (Figura 12). No entanto, verificou-se um ligeiro aumento de solo nu nas doses 2 e 1 em comparação com a testemunha. Os valores foram de 7% e 3% respetivamente nas doses 2 e 1. Na testemunha não se registava solo nu, o grau de cobertura era de 100%.

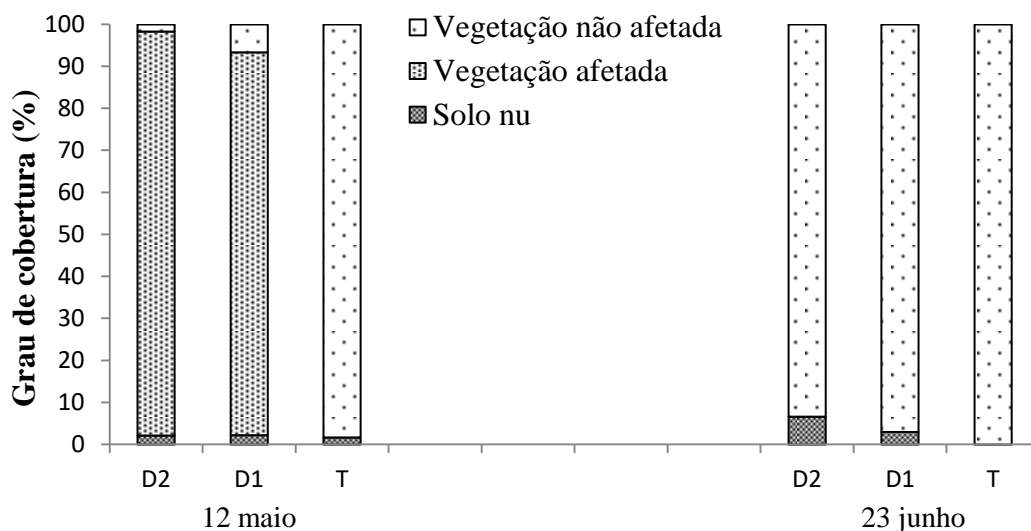


Figura 12. Grau de cobertura do solo em olival determinado através do método da grelha em 12 de maio e 23 de junho de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

Nos dias 12 de maio e 23 de junho de 2016, foi ainda avaliada a produção de biomassa, como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação de primavera/verão em olival.

A quantidade de matéria seca produzida foi inferior na dose 2, seguida da dose 1 e foi mais elevada na testemunha (Figura 13). O efeito foi particularmente marcado no corte de junho. Apesar de pelos métodos anteriores em junho já não se verificar vegetação afetada pela ação do herbicida, o certo é que a aplicação do herbicida reduziu substancialmente a presença de vegetação sobre o solo.

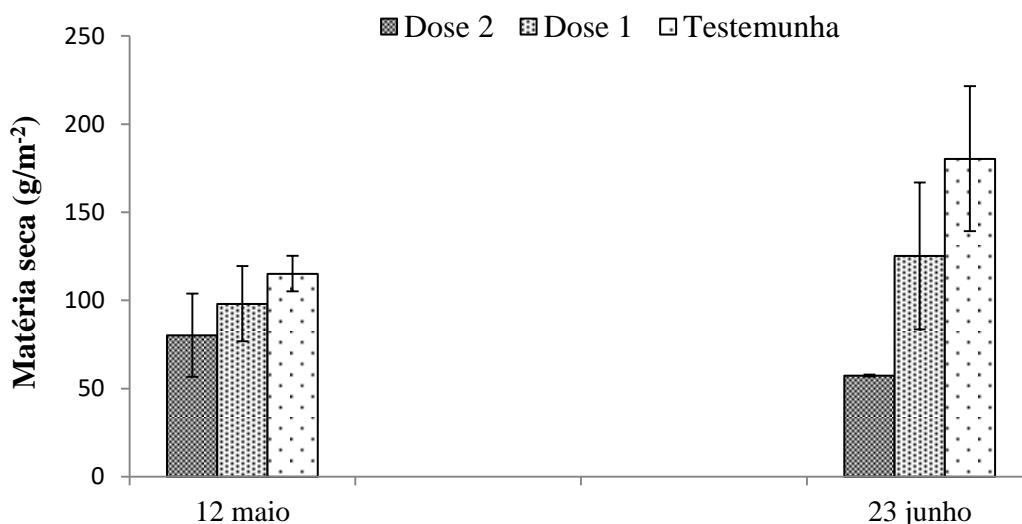


Figura 13. Produção de matéria seca como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação de primavera/verão em olival em 12 de maio e 23 de junho de 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

Foi determinada a composição florística para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos. O levantamento da vegetação primavera/verão em olival foi determinado pelo método do ponto quadrado no dia 23 de junho de 2016. As principais espécies presentes são apresentadas na Figura 14.

Diferentes espécies foram afetadas dependendo da superfície foliar exposta e da duração do ciclo biológico. As espécies *Crepis capilaris* e *Anthemis arvenses* foram as espécies que se destacaram na maior percentagem de cobertura do solo. No entanto não se verificaram diferenças significativas entre testemunha, dose 1 e dose 2.

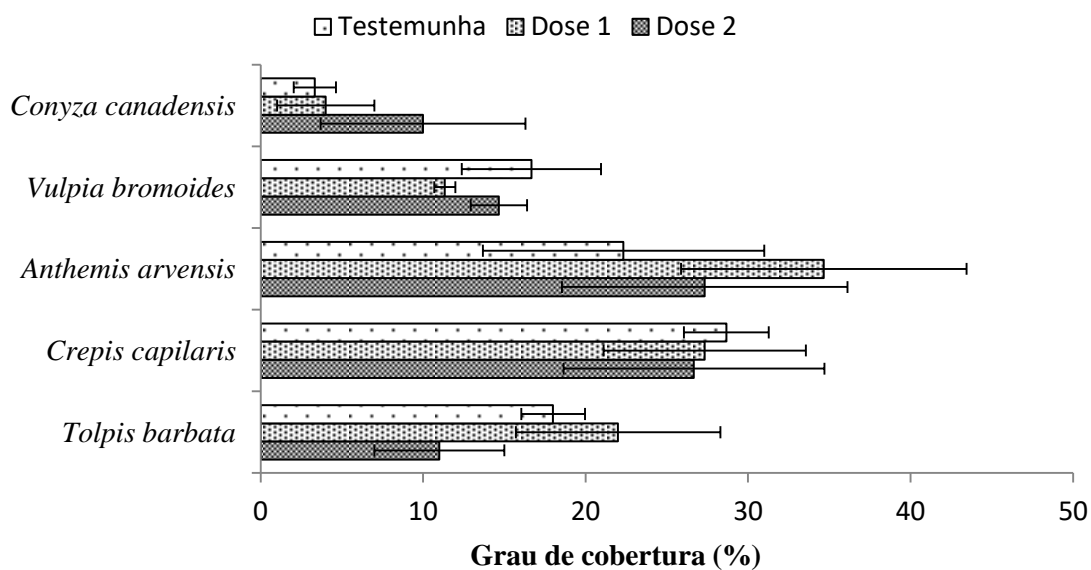


Figura 14. Vegetação dominante e grau de cobertura em olival, determinado pelo método do ponto quadrado em 23 de junho de 2016. As linhas horizontais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

#### 8.4- Efeito do herbicida sobre vegetação de primavera/verão em horta

A primeira avaliação do grau de cobertura do solo em horta foi efetuada três dias após a aplicação do herbicida, no dia 23 de junho de 2016, e a segunda avaliação ocorreu no dia 26 de julho. Para a avaliação do grau de cobertura foram utilizados os métodos do ponto quadrado e da grelha tal como nas culturas perenes.

Os resultados da avaliação pelo método do ponto quadrado são apresentados na Figura 15. Os resultados mostram que a 23 de junho o produto aplicado na dose 2 danificou a vegetação em 82%, enquanto a dose 1 danificou a vegetação em 81%. Na mesma data, a testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 95%.

Na segunda avaliação, no dia 26 de julho não foi possível detetar qualquer vestígio de vegetação danificada pelo herbicida. O grau de cobertura pela vegetação era de 100% em todas as modalidades.

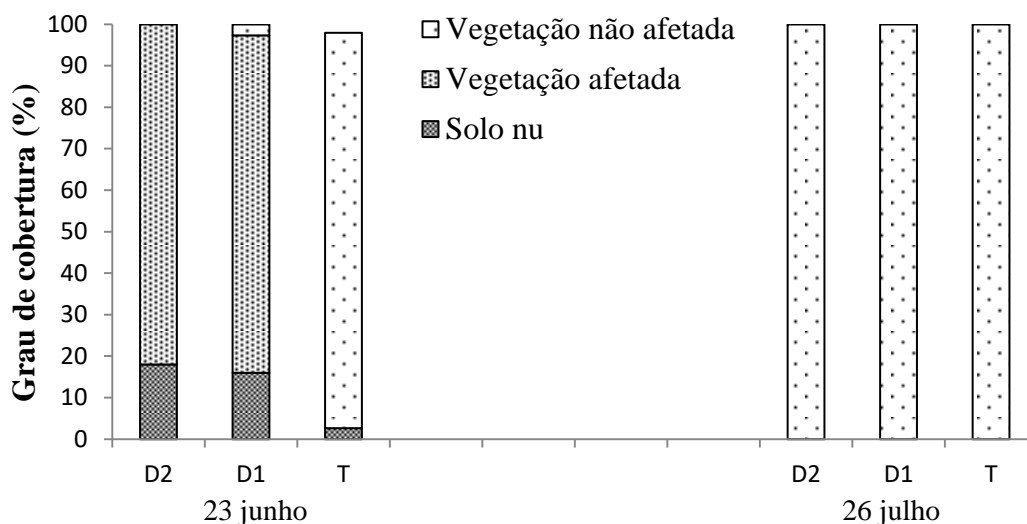


Figura 15. Grau de cobertura do solo em horta determinado pelo método do ponto quadrado em 23 de junho e 26 de julho de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

Os resultados da avaliação através do método da grelha são apresentados na Figura 16. Os resultados mostram semelhanças aos obtidos através do método do ponto quadrado. Em 23 de junho a dose 2 danificou a vegetação em 91% e a dose 1 em 90%. A testemunha apresentava um grau de cobertura do solo de 98%.

Na segunda avaliação, no dia 26 de julho, não foi detetada vegetação danificada pelo herbicida.

No dia 23 de junho e no dia 26 de julho de 2016, foi ainda avaliada a produção de biomassa, como medida do dano provocado na vegetação de primavera/verão em horta. Os resultados são apresentados na Figura 17.

Redução de biomassa pela aplicação do herbicida foi registada logo no primeiro corte, sendo a perda de biomassa maior na dose 2 que na dose 1. Na segunda data, a perda de biomassa ainda persiste nas modalidades de aplicação de herbicida apesar de, pelos métodos anteriores, já não ser visível o dano do herbicida na vegetação.

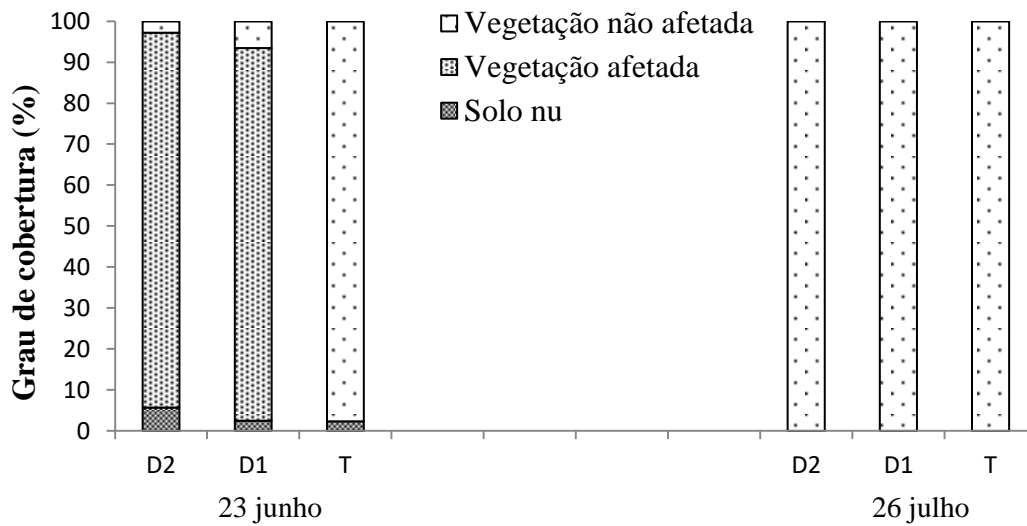


Figura 16. Grau de cobertura do solo em horta determinado através do método da grelha em 23 de junho e 26 de julho de 2016, em função da dose de herbicida (D2, dose 2; D1, dose 1; T, testemunha sem aplicação de herbicida).

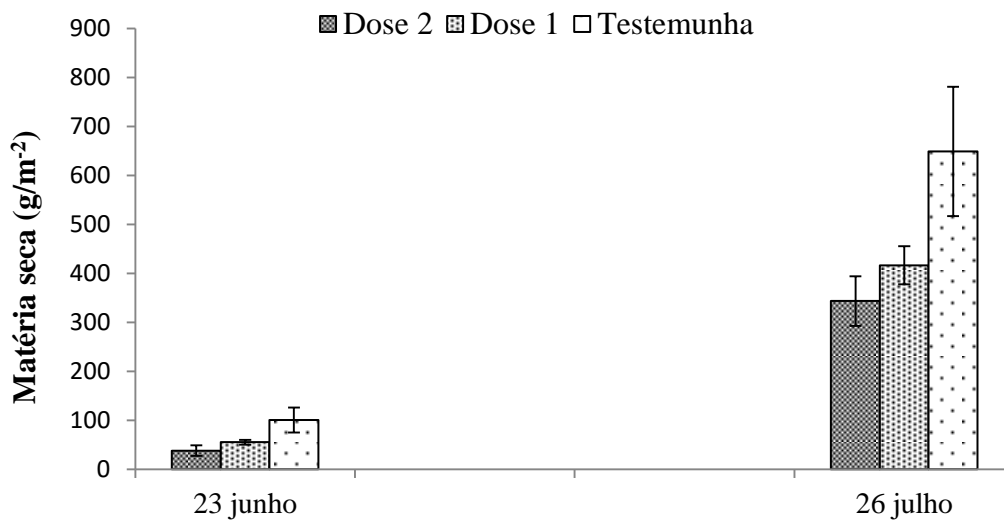


Figura 17. Produção de matéria seca, como medida do dano provocado pelo herbicida na vegetação de primavera/verão em horta em 23 de junho e 26 de julho de 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

Foi determinada a composição florística para avaliar a suscetibilidade específica aos diferentes tratamentos. O levantamento da vegetação primavera/verão em horta foi

determinado pelo método do ponto quadrado no dia 26 de julho de 2016. As principais espécies presentes são apresentadas na Figura 18.

A espécie *Polygonium persicaria* foi a espécie que ocupou maior percentagem de cobertura do solo. No entanto não se verificaram diferenças significativas entre testemunha, dose 1 e dose 2. A espécie *Chenopodium album* embora com baixo grau de cobertura na modalidade testemunha, foi claramente afetada pelo produto na dose 1 e particularmente na dose 2 onde não se registou a sua presença.

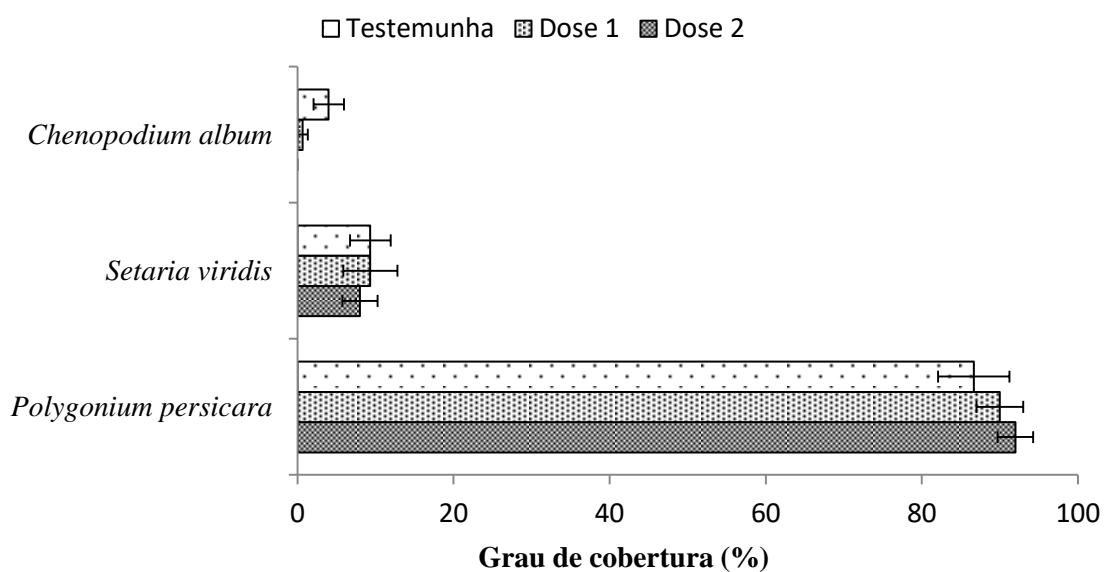


Figura 18. Vegetação dominante e grau de cobertura em horta, determinado pelo método do ponto quadrado em 26 de julho de 2016. As linhas horizontais representam o intervalo de confiança da média ( $\alpha = 0,05$ ).

Também sobre vegetação de horta o produto demonstrou ter capacidade de afetar a vegetação num curto período de tempo. Pois passadas apenas 2 horas após aplicação do produto os resultados já eram visíveis como demonstra a figura 19.

Após 3 dias depois da aplicação do produto os resultados da aplicação são evidenciados na Figura 20.

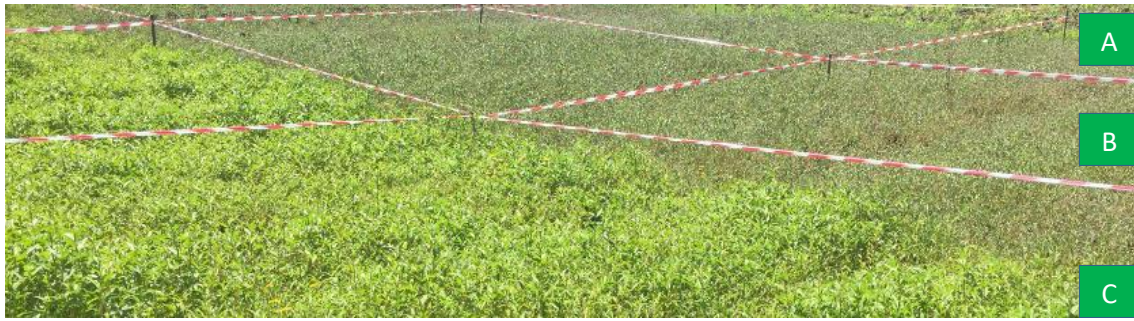


Figura 19. Efeito do produto 2 horas após aplicação em 23/6/2016 sobre vegetação de primavera/verão em horta. A - dose 2; B - dose 1; C - testemunha.



Figura 20. Efeito do produto 3 dias após aplicação do produto em 26/06/2016 sobre vegetação de primavera/verão em horta. A - dose 2; B - dose 1; C - testemunha.

## 9- Discussão dos resultados

O produto aplicado no dia 26 de dezembro de 2015 na vegetação de outono/inverno em olival e vinha, demonstrou ter afetado a vegetação na dose 2 e dose 1 em 6 de janeiro de 2015 e em 29 de janeiro de 2016. A percentagem de vegetação afetada só não foi superior principalmente na dose 1 devido à elevada quantidade de água presente na superfície das folhas da vegetação na data de aplicação. O orvalho e a humidade do ar podem diminuir a concentração da calda e reduzir a eficácia do produto (Carvalho, 2013).

No dia 18 de abril, a percentagem de solo nu na vegetação de outono/inverno em olival e vinha foi inferior ao registado na avaliação anterior efetuada em 26 de janeiro, devido a alteração da composição florística. O uso de herbicidas pode alterar a composição

florística (Rodrigues e Cabanas, 2007). As espécies *Brassica barlieri*, *Anthemis arvenses* e *Medicago nigra* terão emergido posteriormente à aplicação do produto não sendo danificadas por ele. As espécies *Lupinus luteus*, *Erodium moschatum* e *Ornithopus sativus*, identificadas na modalidade testemunha, foram claramente danificadas, principalmente onde foi aplicada a dose 2.

A vegetação de primavera/verão de olival e horta foi claramente afetada pelo produto principalmente nas folhas superiores das plantas. As folhas inferiores e os ápices vegetativos não foram tão danificadas pelo herbicida, o que levou mais tarde à recuperação das plantas. Fatores relacionados com as plantas podem afetar a interceptação do herbicida, como por exemplo o “*Efeito guarda-chuva*”, em que a sobreposição das folhas impede que as folhas da parte inferior da planta sejam atingidas pelas gotas do herbicida, sendo este aspeto particularmente importante, para herbicidas de contacto (Carvalho, 2013).

Outro fator que levou à recuperação das plantas foi o facto de o solo ser bastante fértil e à data existir humidade necessária para o desenvolvimento vegetativo, aliado com a capacidade de regeneração das plantas após sofrer stress. Com a presença de folhas a planta gera área foliar para intercepção de luz e conseqüentemente realização de fotossíntese para produção de fotoassimilados e continuação do crescimento (Costa *et al.*, 2011).

## **10- Conclusões**

Atendendo ao crescente interesse por produtos naturais e por um estilo de vida mais saudável por parte da população em geral, este produto, usado em determinadas condições, pode ser uma alternativa aos herbicidas convencionais.

Os resultados revelaram que o produto quando aplicado na vegetação de outono/inverno em olival e vinha danifica a vegetação, sendo o resultado visível logo na primeira avaliação. Onze dias após a aplicação verificou-se uma elevada percentagem de vegetação afetada, ainda que o resultado tenha sido atenuado pela quantidade de água presente nas folhas da vegetação. No entanto nessa data o dano provocado pelo produto foi visível, em particular no talhão correspondente à dose 2, na medida em que produziu menos de metade de biomassa comparado com a modalidade testemunha.

Na segunda avaliação, cerca de um mês após aplicação do produto sobre vegetação de outono/inverno em olival e vinha continuou-se a verificar danos na vegetação, visto que a percentagem de solo nu aumentou onde o produto foi aplicado e a produção de biomassa na modalidade testemunha foi cerca de três vezes superior.

Na última avaliação, cerca de três meses e meio após aplicação do produto, verificou-se uma alteração da composição florística comparando a modalidade testemunha com a dose 1 e dose 2. Certas espécies emergiram após aplicação do produto, não sendo afetadas por este. As espécies presentes na altura da aplicação foram claramente afetadas. Nesta avaliação a percentagem de solo nu também foi superior na dose 1 e dose 2, bem como uma maior produção de biomassa na modalidade testemunha.

Os ensaios de primavera/verão também demonstraram danos na vegetação causados pelo produto, tendo as diferentes espécies sido afetadas dependendo da superfície foliar exposta e da duração do ciclo biológico.

No caso do olival, mês e meio após a aplicação do produto verificou-se que a quantidade de biomassa na modalidade testemunha era cerca de três vezes superior à produzida onde o produto foi aplicado na dose 2.

No caso da vegetação de primavera/verão em horta os danos provocados na vegetação foram visíveis passados apenas três dias após a aplicação, visto que a percentagem de solo nu aumentou onde o produto foi aplicado e na produção de biomassa verificaram-se diferenças significativas. Cerca de um mês depois da aplicação do produto o grau de cobertura pela vegetação era de 100% em todas as modalidades, devido a recuperação das plantas. No entanto, existiram perdas significativas de biomassa nas modalidades onde o produto foi aplicado.

Em alguns casos as folhas inferiores e os ápices vegetativos não foram tão danificadas pelo herbicida, o que levou mais tarde à recuperação das plantas, também motivado pela fertilidade dos solos e existir sempre humidade necessária para o desenvolvimento vegetativo, aliado com a capacidade de regeneração das plantas após sofrer stresse.

De um modo geral o produto revelou-se mais eficaz quando aplicado na dose 2, ou seja, na concentração de 15%.

## 11- Bibliografia

- ADVID. (2014) - Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense. Gestão do solo em viticultura de encosta. Boletim Informativo, pp 11-14.
- AEAC/SV. (2001) - Asociación Española Agricultura de Conservación/Suelos Vivos. Agricultura de Conservación en el Olivar: Cubiertas Vegetables. Córdoba, pp 36.
- Alexandre, C.; Andrade, J.; Afonso, T. (2007) - Efeitos da mobilização do solo e do controlo da vegetação no teor de água do solo em olivais no Alentejo. Revista de Ciências Agrárias 30: 217-232.
- Amaro, P. (1965) - Perigos de intoxicação inerentes aos pesticidas. Gravidade do problema e perspectivas da sua solução. 1.º Cong. nac. Preven. Acid. Trab. Doenças prof., Maio 1965. Gazeta Aldeias, 2549
- Amaro, P. (2003) - A Protecção Integrada. ISA/Press, Lisboa, pp 70.
- ANIPLA. (2007) - Cultivar a segurança. Manual Técnico. Segurança na utilização de produtos fitofarmacêuticos, pp 36, 40-41.
- Arrobas, M.; Ferreira, I.; Claro, M.; Rodrigues, M.A.; Correia, C.; Pereira, J. (2011) - Introdução de cobertos de leguminosas anuais em olival. *Vida Rural*: 32-34 (Outubro 2011).
- Arrobas, M; Claro, A.M.; Ferreira, I.Q.; Rodrigues, M.A. (2011) - Gestão de cobertos vegetais em olival na região mediterrânica. pp 217-225. Atas do Workshop Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Bragança, 24 Março 2011.
- Beaufoy, G.; Pienkowski, M. (2000) - The environmental impact of olive oil production in the European Union: practical options for improving the environmental impact. European Forum on Nature Conservation and Pastoralism. Brussels. Belgium.
- Benitez, E.; Nogales, R.; Campos, M.; Ruano, F. (2006) - Biochemical variability of olive-orchard soils under different management systems. *Applied Soil Ecology* 32, pp 221-231.

- Câmara Municipal de Valpaços. (2006) - Disponível em [www.arquivo.valpacos.pt/concelho/pdf/mapa\\_precipitacao.pdf](http://www.arquivo.valpacos.pt/concelho/pdf/mapa_precipitacao.pdf)
- Carvalho, L.B. (2013) - Herbicidas. Editado pelo autor. Lages, pp 2, 5, 21.
- Carvalho, R.F.; Saruga, F. (2007) - Mecanização Agrícola - Volume II. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Lisboa, pp 149-156, 180-181, 185.
- Castro, J. (1993) - Control de la erosión en cultivos leñosos com cubiertas vegetales vivas. Tesis Doctoral. Departamento de Agronomía. Universidade de Córdoba, Córdoba.
- Castro, M. (2006) - Técnicas de manejo do olival na fase pós-instalação, tendo em vista a redução de custos e a protecção do ambiente: influência do coberto vegetal nas características físicas e químicas do solo e quantificação do desenvolvimento vegetativo da oliveira em função da dotação de rega. Relatório Final do Projecto nº 298 – Progr. AGRO Medida 8 Acção 8.1, DPBP - Universidade de Évora, pp 138.
- Cosimo, F.; Pardini, A.; Della Pina, A. (2003) - Cover cropping guidelines for organic olive production. Australian Organic Journal, pp 33-37.
- Costa, N. L.; Giostri, A.; Oliveira, R. A.; Moraes, A. (2011) - Estimativa do rendimento potencial de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) através de modelos matemáticos. PUBVET. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, pp 20.
- Dimande, P.; Arrobas, M.; Ferreira, I.Q.; Freitas, S.; Rodrigues, M.A. (2014) - Efeito de um coberto de leguminosas pratenses no estado nutricional de um olival e na produção de azeitona. XXXV Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens. Santarém, pp 18.
- Diretiva 91/414/CEE. (1991) - Relativa à colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado.
- Efigénio, F. J. D. Ó. (2007) - Efeito das Coberturas de Solo em Olival. Revisão Bibliográfica do Curso de Mestrado em Gestão Sustentável dos Espaços Rurais. Universidade do Algarve – Instituto Politécnico de Beja, pp 43.

- Ferreira, J; Strecht, A. (2012) - Curso de Agricultura Biológica. Apontamentos de Agricultura Biológica. Consultua. Mirandela.
- García, A. G. (2005) - Manutenção do solo. In Cultivo Moderno do Olival, Castro, T. L. Publicações Europa-América. Mem Martins, pp 125-151.
- Gomes, H.B.; Cavaco, M. (2003) - Protecção Integrada da Oliveira. Lista dos Produtos Fitofarmacêuticos. Níveis Económicos de Ataque. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Direcção Geral de Protecção das Culturas, pp 55.
- 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, pp 92.
- Guerrero, A. (2002) - Nueva Olivicultura 5º ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Henriques, M.; Cavaco, M. (2013) - Guia dos produtos fitofarmacêuticos. Lista dos produtos com venda autorizada. Direcção-geral de Alimentação e Veterinária, pp 19.
- Jordão, A. (2007) - Gestão do solo na vinha. Texto elaborado no âmbito do Plano de Acção para a Vitivinicultura da Alta Estremadura, pp 6.
- Luz, J. P.; Silva, M.; Moreira, I. (1998) - Doze anos de não-mobilização num olival da Beira Interior. Revista de Ciências Agrárias 21, pp 119-125.
- Monteiro, A.; Gomes da Silva, F.; Jorge, R. (2012) - Gestão e conservação da flora e da vegetação de Portugal e da África Lusófona. “In Honorium” do Professor Catedrático Emérito Ilídio Rosário dos Santos Moreira. ISAPress. Lisboa, pp 247, 345.
- Oliveira, S. Jr. R. (2011) - Capítulo 6 - Introdução ao Controle Químico, in: Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Omnipax editora, pp 7-8.
- Pacheco, A. (2009) - Vegetação espontânea de olivais intensivos no Baixo Alentejo. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica - Hortofruticultura e Viticultura. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, pp 3-6.

- Pastor, M. (2004) - Sistemas de manejo del suelo. In El cultivo del olivo. Barranco, D.; Fernandez-Escobar, R.; Rallo, L. (eds.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, pp 229-285.
- Pastor, M. (2008) - Sistemas de manejo del suelo. In: El cultivo del olivo, 6º ed. Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía. Madrid, pp 241-295.
- Pastor, M.; Castro, J. (1998). Sistemas de Cultivo en Olivar. Estrategias de Control de Malas Hierbas. *Revista de Ciências Agrárias* 21: pp 83-93.
- Pastor, M.; Castro, J.; Humanes, M. D.; Muñoz, J. (2001) - Sistemas de manejo del suelo en olivar de Andalucía. *Edafología* 8, pp 75-98.
- Pinheiro, A. C.; Correia, T.; Peça, J. O.; Silva, L.; Dias, A. B. (2004) - Práticas de conservação do solo em olivais. Universidade de Évora, pp 4.
- Pinheiro, A.; Peça, J.; Castro, M.; Sampaio, E.; Simões, M.; Belo, A.; Dias, A.; Silva, L.; Cruz, C.; Freire, L.; Piçarra, I.; Possacos, A.; Figueira, M.; Santos, L.; Nunes, F.; Boteta, L. (2005) - A cobertura vegetal do solo dos olivais em alternativa às mobilizações tradicionais. Avaliação comparativa das práticas e dos seus efeitos. Relatório final do Projecto AGRO 266, pp 15.
- PMDF (2006). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Câmara Municipal de Valpaços. Disponível em [http://arquivo.valpacos.pt/autarquia/pdf/pmdfci\\_vlp.pdf](http://arquivo.valpacos.pt/autarquia/pdf/pmdfci_vlp.pdf)
- Portugal, J. (2011) - Bayer Crop Science. Disponível em: <http://www.bayercropscience.pt>. (consultado em 15/03/2016).
- Ramos, M.E.; Benítez, E.; García, P.; Robles, A.B. (2010) - Cover crops under different managements vs. frequent tillage in almond orchards in semiarid conditions. Effects on soil quality. *Applied Soil Ecology* 44, pp 6-14.
- Ricardo, G.C. (2011) - Indicadores de contaminação ambiental por agrotóxicos: Instrumentos de avaliação pericial. Curso de pós-graduação especialização em

auditoria e perícia ambiental. UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, pp 20.

Rodrigues, M.A. (2010) - Gestão da Vegetação Herbácea em Vinha e Olival. *Oleavitis* 4: 12-15 (Out./Nov. 2010).

Rodrigues, M.A. (2011) - Monitorização de infestantes no olival. OlivaTMAD, Rede Temática de Informação e Divulgação da Fileira Olivícola em Trás-os-Montes e Alto Douro. *Boletim Técnico* Nº 1, Julho de 2011 (ISSN 2182-2778). Instituto Politécnico de Bragança, 4p.

Rodrigues, M.A.; Arrobas, M. (2015) - Dezoito anos de investigação sobre cobertos vegetais em olival. In: Abreu, M. M., Figueiro, D., Santos, E.S. (Eds.). *O Solo na Investigação Científica em Portugal*. ISAPress. Lisboa, pp 145-148.

Rodrigues, M.A.; Bento, A.; Lopes, J.I.; Torres, L.; Pereira, J.A. (2001) - Manutenção da superfície do solo em olival. *Revista de Ciências Agrárias*. Vol. XXIV (1&2): 20-25.

Rodrigues, M.A.; Cabanas, J.E. (2007) - As infestantes. In: Torres, L. *Manual de Protecção Integrada*. João Azevedo Editor. Viseu, pp 357-371.

Rodrigues, M.A.; Cabanas, J.E. (2009) - Manutenção do Solo. in: Rodrigues, M.A.; Correia, C. M. (Eds). *Manual da Safra e Contra Safra do Olival*. Instituto Politécnico de Bragança, pp 46-51.

Santos, F. (2003) - A escolha dos equipamentos de pulverização. UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Saramago, I. (2009) - Olival em Modo de Produção Biológico. Instituto Politécnico de Beja, pp 40.

Simões, J. (2005) - Utilização de produtos fitofarmacêuticos na agricultura. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação. Porto, pp 10.

Simões, J. S. (2005) - Capítulo 1 - O que são produtos fitofarmacêuticos, in: Simões, J. S. *Utilização de Produtos Fitofarmacêuticos na Agricultura*. SPI – Sociedade

Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A.  
Porto, pp 20.

Soriano, A. P. s.d. Manejo del Suelo. Disponível em: <http://www.uclm.es/profesorado/porrasyoriano/tfcaps2/pdf/Cap2-3.pdf>.

Zimdahl, R.L. (1993) - Fundamentals of Weed Science. Academic Press. California, pp 450.