

Gestão de infestantes urbanas
Estudo caso em áreas urbanas e rurais do Concelho de Sintra

Cristiana Vicente Palma

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Prof.^a Doutora Francisca Constança Frutuoso de Aguiar

Júri:

Presidente: Doutora Maria do Rosário da Conceição Cameira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Doutora Ana Maria da Silva Monteiro, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Doutora Francisca Constança Frutuoso de Aguiar, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

***“A educação
é a arma mais poderosa
que podemos usar para
mudar o mundo”***

Nelson Mandela

Agradecimentos

Somos um pequeno grão de areia num imenso deserto, assim creio. Que somos apenas uma parte do todo, mas precisamos de dar sempre o nosso melhor para juntos conseguir ir mais longe. Para alcançar esta etapa vários foram aqueles que me suportaram direta ou indiretamente, desde já agradeço a todos que contribuíram no meu crescimento pessoal e profissional e que sempre estiveram a meu lado.

Agradeço à minha orientadora, Professora Francisca Aguiar pela sua enorme dedicação e ajuda ao projeto. Especialmente por todo o tempo que dedicou à preparação e evolução dos trabalhos, pelos conhecimentos que me transmitiu, e por toda a paciência.

À professora Ana Monteiro, o meu muito obrigada por me ter encorajado a iniciar este projeto, e por ter acreditado em mim quando mais precisei.

À Engenheira Teresa Vasconcelos do ISA, pelo apoio incondicional na identificação da vegetação e pelo tempo que disponibilizou ao longo da dissertação para esclarecer dúvidas.

À Bióloga Ana Raquel, por toda a disponibilidade e por me ter acompanhado ao longo de todo o trabalho de campo, e por me ter assistido em tudo.

À Câmara Municipal de Sintra, pelo interesse e apoio logístico oferecido para a realização dos ensaios, e por toda a confiança depositada em mim. Agradecimento que se estende a todos os funcionários da Câmara Municipal de Sintra que participaram direta ou indiretamente na realização dos trabalhos, e pela constante disponibilidade em me ensinar.

E finalmente um enorme obrigado à minha família: à minha madrinha por nunca ter faltado em nada, aos meus avós e tia por cuidarem de mim, aos meus irmãos que são o meu porto de abrigo, à minha mãe, que apesar de tudo conseguiu investir na minha formação, ao meu sobrinho e ao meu eterno pai, meu guia e inspiração.

Resumo

Num período de elevada preocupação perante a sustentabilidade ambiental e vivendo num ambiente dinâmico dominado pelas grandes insígnias de produtos fitofarmacêuticos, os restantes métodos de controlo de vegetação infestante têm cada vez mais dificuldade em concorrer para alcançar uma posição competitiva sustentável.

Nesse sentido, os objetivos deste estudo centraram-se na recomendação de estratégias de controlo de infestantes em áreas urbanas que permitam defender o meio ambiente e a saúde humana e animal, não colocando de parte as prioridades da população. Este estudo foi realizado em parceria com a Câmara Municipal de Sintra e permitiu comparar a eficácia de três métodos de controlo de vegetação infestante: mecânico, químico e térmico, assim como vantagens e desvantagens económicas, sociais e ambientais da sua utilização.

Foi realizado um inquérito a 304 munícipes do Concelho de Sintra para conhecer a sua perceção quanto à gestão de vegetação infestante em meio urbano, assim como as expectativas futuras para o seu controlo e gestão.

Os tratamentos foram realizados nas calçadas em três zonas distintas do Concelho: urbanas, de transição e rurais, através da aplicação dos três métodos (mecânico/roçadora, químico/Katoun Gold e térmico/Foamstream M1200) em três épocas diferentes (abril, junho e agosto de 2019). Não se observaram eficácias significativamente diferentes entre os métodos. No entanto, o método químico apresenta mais desvantagens a nível ambiental e custos mais elevados. Concluiu-se ainda que não se deve eleger um único método pois cada zona apresenta características distintas, sendo aconselhável a utilização conjunta de várias estratégias.

Os resultados do inquérito à população permitiram verificar que os munícipes atribuem a ocorrência de infestantes à falta de limpeza, desorganização e desleixo, sendo assim urgente educar a população para tolerar a presença de algumas infestantes em espaços urbanos. Constatou-se a falta de conhecimento sobre o tema, apesar da grande preocupação sobre questões de saúde pública e ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade, controlo, infestante, produtos fitofarmacêuticos, educação ambiental.

Abstract

In a period of increasing concern over the environmental sustainability and in a dynamic environment dominated by the big brands of phytopharmaceutical products, the remaining methods of weed control have been experiencing huge difficulties in achieving sustainable competitive advantages.

Therefore, this study is focused on the recommendation of weed management strategies in urban areas, seeking to defend the environment, human and animal health, without neglecting the priorities of the population. The study, conducted in partnership with the Municipality of Sintra, allowed us to compare the effectiveness of three methods of weed control: mechanical, chemical and thermal, as well as the advantages and disadvantages of its use while considering the economic, environmental and social challenges.

A survey to 304 residents of the municipality of Sintra was conducted in order to understand their perception regarding the weed management in urban areas and the future expectations for weed control and management.

The treatments were conducted on sidewalks in three different zones of the municipality: urban, transition and rural, through the application of three methods (mechanical/brushcutter, chemical/Katoun Gold and thermal/Foamstream M1200) in three different seasons (April, June, and August of 2019). The results showed that the methods were not significantly different in effectiveness, although the chemical method has more environmental disadvantages and very high costs. It was also observed that it was not possible to elect a single method, since each zone has distinct characteristics, and the joint use of several strategies should be considered.

The results of the survey allowed us to conclude that the population perceives that weeds are related to the lack of cleanliness, disorganization, and contempt, so it urges to educate the population to tolerate some weeds in urban areas. There was also a lack of knowledge on the subject, despite the great concern about public and environmental health.

Keywords: Sustainability, control, weed, phytopharmaceutical products, environmental education.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de figuras	vi
Índice de quadros	vii
Lista de siglas e abreviações	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. ESTADO DE ARTE	11
2.1. Métodos de gestão de infestantes.....	15
2.2. Métodos químicos	15
2.3. Métodos mecânicos	21
2.4. Métodos térmicos	22
2.5. Outros métodos.....	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1. Local do estudo.....	26
3.2. Caracterização climática.....	27
3.3. Ensaio relativo ao controlo das infestantes urbanas	27
3.3.1. Localização das parcelas dos ensaios	27
3.3.2. Metodologia de amostragem e métodos de gestão	30
3.3.3. Recolha e tratamento de dados	32
3.4. Perceção dos munícipes quanto ao controlo de infestantes em espaços urbanos	34
3.4.1. Metodologia do inquérito	34
3.4.2. Elaboração do inquérito	34
3.4.3. Condução do inquérito.....	35
3.4.4. Tratamento dos dados	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Análise estatística dos dados relativos ao controlo das infestantes	37
4.1.1. Análise comparativa de custos de utilização de cada método	43
4.1.2. Análise comparativa do impacto ambiental.....	45

4.2. Percepção dos munícipes quanto ao controlo de infestantes em espaços urbanos	47
5. CONCLUSÕES	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	65

Índice de figuras

Figura 1 - Roçadora mecânica com fio nylon e cabeça da roçadora.....	22
Figura 2 - Funcionamento da Foamstream quando aplicada na planta.	24
Figura 3 – Montagem da Foamstream M1200 no veículo	24
Figura 4 – Representação geográfica do Concelho de Sintra no distrito de Lisboa e em Portugal e respetiva divisão administrativa.	26
Figura 5 - Delimitação geográfica das freguesias do Concelho de Sintra, e representação das localidades em que foram realizados os ensaios.....	28
Figura 6 - Representação do delineamento experimental ensaios e intervenções realizados mostrando o número de repetições por zona, épocas e observações.	30
Figura 7 - Comparação dos coeficientes de abundância (nº plantas/m ²) das testemunhas iniciais (abril), entre os vários tratamentos.	38
Figura 8 - Coeficiente de abundância (nº plantas/m ²), comparação entre os vários tratamentos.	39
Figura 9 – Comparação da eficácia dos três tratamentos (todas as épocas).....	39
Figura 10 – Comparação do coeficiente de abundância (nº plantas/m ²) entre zonas (rural, transição e urbana) em cada tratamento (mecânico, químico e térmico).	40
Figura 11 -Gráficos da eficácia de cada época de tratamento (abril, junho e agosto) com os respetivos tratamentos (mecânico, químico e térmico).....	42
Figura 12 - Gráficos da eficácia de cada época de tratamento (abril, junho e agosto) com os respetivos tratamentos (mecânico, químico e térmico) para cada tipo de infestante (anual e perene).	42
Figura 13 - Percentagem de inquiridos por faixa etária.....	47
Figura 14 - Distribuição dos inquiridos, em percentagem, quanto à situação profissional no concelho.	48
Figura 15 - Percentagem de inquiridos quanto à situação profissional.....	48
Figura 16 - Distribuição dos inquiridos, pelas freguesias do concelho.	49
Figura 17 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Tem notado a presença de infestantes em espaços urbanos?".	49
Figura 18 - Perceção dos inquiridos quanto aos principais espaços onde se tem notado a presença de infestantes.....	50
Figura 19 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Acha que as infestantes nos espaços urbanos são um problema?".	51
Figura 20 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Está satisfeito com a manutenção dos espaços urbanos em relação às infestantes?".	52
Figura 21 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Conhece a problemática do uso do glifosato (herbicida)?".....	52
Figura 22 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Conhece os impactos negativos dos herbicidas para o ambiente e saúde humana e animal?".	53
Figura 23 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "A C.M. Sintra pretende combater as infestantes com métodos mais ecológicos, estando à procura de alternativas mais amigas do ambiente. No entanto, alternativas como a monda mecânica e a monda térmica, ou herbicidas ditos biológicos, podem ter uma menor eficácia e custos mais elevados. Ciente desta realidade, concorda com e apoia esta nova forma de gestão?".	53
Figura 24 - Distribuição da opinião dos inquiridos quanto à tolerância de infestantes nos espaços urbanos.....	54

Índice de quadros

Quadro 1 - Produtos homologados para controlo de infestantes urbanas.	15
Quadro 2 - Produtos homologados com base na substância ativa ácido pelargónico.	20
Quadro 3 - Cronograma dos ensaios efetuados, em cada zona e localidade, mostrando o dia das várias intervenções.....	29
Quadro 4 - Escala de coeficiente de abundância e estados fenológicos (Barralis, 1976).	31
Quadro 5 - Nome científico, nome comum, família (grupo), classificação segundo o ciclo de vida e frequência relativa das infestantes recenseadas em mais de 50% dos inventários realizados.....	37
Quadro 6 - Resumo da análise comparativa de custos entre a utilização do Katoun Gold, Foamstream e Roçadora.....	44
Quadro 7 - Síntese das vantagens e desvantagens da utilização da roçadora, da Foamstream e do Katoun Gold.....	46

Lista de siglas e abreviações

AM – Abundância média

CMS – Câmara Municipal de Sintra

EPI – Equipamento de Proteção individual

FA – Frequência absoluta

FR – Frequência relativa

g L⁻¹ – grama por Litro

km - quilómetro

km h⁻¹ – quilometro por hora

L ha⁻¹ – litro por hectare

m - Metro

m² – metro quadrado

ms⁻¹ – Metro por segundo

p.c. – produto comercial

s.a – substância ativa

1. INTRODUÇÃO

As infestantes urbanas, plantas que se estabelecem, reproduzem e formam populações que causam prejuízos económicos, ambientais e socioculturais em espaços urbanos, constituem atualmente um problema de crescente importância para os responsáveis nos municípios. De facto, podem apontar-se algumas causas possíveis para esta ocorrência. Por um lado, assiste-se a um aumento a nível mundial e também em Portugal, da população urbana, sobretudo nas últimas três décadas (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018). Este aumento da população reflete-se numa maior dimensão dos espaços urbanos e periurbanos, e levou a um consequente aumento das áreas pavimentadas, calçadas, arruamentos e outros espaços urbanos públicos, como parques e jardins, que necessitam de manutenção. Por outro lado, o controlo manual das infestantes executadas por cantoneiros tem vindo a ser cada vez mais limitado, bem como a manutenção dos espaços adjacentes a residências unifamiliares pelos proprietários. Assim, a gestão de infestantes nos espaços públicos, uma das componentes da limpeza urbana, tem vindo a ser realizada com recurso ao controlo mecânico e ao uso de herbicidas. No entanto, a extensão das áreas públicas, a tipologia variada dos pavimentos (calçadas, estradas, arruamentos), a sua localização e as restrições legais (Lei nº26/2013) dificultam o controlo eficaz das infestantes que proliferam nos espaços públicos.

As infestantes urbanas, para além de causarem prejuízos económicos e prejudicarem a paisagem, podem causar alergias e envenenamento nos animais de companhia. Crescem facilmente em espaços abertos ou fendas, sendo indesejadas pois podem causar danos nestas superfícies, quebrando o asfalto e as bermas ou aumentando as fendas e consequentemente encurtando a sua durabilidade (Kortenhoff *et al.*, 2001). Para além disso, as infestantes podem tornar os caminhos escorregadios (Popay *et al.*, 1992). A acumulação de resíduos de plantas pode impedir o escoamento de água e criar um substrato favorável para o estabelecimento de mais infestantes. Nas bermas de estradas podem prejudicar a visibilidade dos sinais de trânsito e, assim, causar acidentes (Kristoffersen *et al.*, 2007). Em contexto urbano os prejuízos podem estar relacionados com as conceções estéticas das cidades, causando uma aparência de desleixo (Ecologistas en acción, 2016).

No entanto, as infestantes urbanas também podem fornecer serviços de ecossistemas, como é o caso do serviço de polinização (Lowenstein *et al.*, 2019), bem como a preservação de outras comunidades como a avifauna urbana, contribuindo para a biodiversidade local (Archibald *et al.*, 2017). Outros exemplos de aspetos positivos das infestantes urbanas são o aumento da biodiversidade da vegetação nas beiras de estradas que desempenham um papel de abrigo para insetos e outros pequenos animais.

O ambiente urbano é suscetível de albergar um grande número de espécies consideradas como infestantes em meio urbano, quer sejam espécies nativas, quer sejam exóticas. Muitas destas espécies são consideradas ruderais, outras têm características morfológicas e funcionais que lhes permitem a adaptação a ambientes de difícil colonização e sobrevivência, como é o caso de estradas pavimentadas e calçadas.

Municípios e outras autoridades públicas responsáveis pela manutenção de pavimentos, investem recursos e tempo consideráveis para manter os pavimentos limpos de infestantes e em bom estado de manutenção. A utilização de glifosato tem sido o método predominante de controlo de infestantes na maioria das cidades europeias (Melander *et al.*, 2009). A aplicação de herbicidas em meios urbanos tem sido uma prática corrente que poderá ter consequências nefastas no ambiente, na saúde humana e animal. Em espaços urbanos, o risco de exposição do Homem e outros animais aos produtos químicos utilizados é muito grande. Atualmente, já existe um grande foco na pesquisa e desenvolvimento de alternativas ao controlo químico de infestantes em superfícies duras, como a utilização de chama, vapor e roçadora (Hansson e Schroeder, 2009). Uma razão importante é a crescente consciencialização sobre as desvantagens dos herbicidas e a resistência aos mesmos, tendo mesmo sido encontrados por várias autoridades na Europa resíduos de herbicidas em águas superficiais e poços (Hansson e Schroeder, 2009). Acresce o facto que a formulação de políticas em alguns países do norte da Europa, tem levado a restrições federais no uso de herbicidas em superfícies duras (Melander *et al.*, 2009).

Os espaços urbanos, por se tratarem de zonas construídas de modo a promover um rápido escoamento superficial para evitar inundações, favorecem a ocorrência de contaminação de linhas de água, sistemas de saneamento, águas subterrâneas e de superfície (Ramwell *et al.*, 2002). O aumento das preocupações acerca da lixiviação de pesticidas para as águas subterrâneas e superficiais conduziu a uma maior consciencialização e à implementação de restrições ao nível do uso de herbicidas em áreas urbanas em muitos países (Kristoffersen *et al.*, 2008).

Apesar de não haver dados concretos quer a nível da Europa, quer em Portugal, assiste-se a uma tendência para a utilização de métodos referidos como ‘ecologicamente sustentáveis’, que surgiu sobretudo devido ao reconhecimento dos problemas na poluição de aquíferos e na saúde, bem como dos danos ambientais, para a saúde humana e animal do uso de herbicidas (Kristoffersen *et al.*, 2007).

Apesar da vasta informação sobre infestantes em meio urbano, incluindo estudos sobre prejuízos para o património histórico e em zonas ajardinadas e de lazer há uma generalizada falta de estudos científicos e técnicos sobre métodos de controlo nestes meios e sua eficácia (Hansson e Shroeder, 2009). Se nos reportarmos a métodos mais sustentáveis ou com preocupações ambientais, os estudos publicados são ainda mais limitados.

A aplicação de herbicidas tem sido o principal método de controlo de infestantes na maioria das cidades europeias (Saskatchewan Ministry of Environment, 2009). Tal como em vários países da Europa, em Portugal é muito frequente a utilização de herbicidas por parte das autarquias (Santos, 2016).

Em janeiro de 2017, o uso de glifosato (herbicida) em Portugal como herbicida foi proibido em alguns espaços públicos, como resultado da alteração do Decreto-Lei nº. 35/2017, onde passou a constar a não permissão de tratamentos fitossanitários com recurso a produtos fitofarmacêuticos, nomeadamente em:

- Jardins-infantis, nos jardins e parques urbanos de proximidade e nos parques de campismo;
- Hospitais e outros locais de prestação de cuidados de saúde bem como nas estruturas residenciais para idosos;
- Estabelecimentos de ensino, exceto nos dedicados à formação em ciências agrárias.

O presente estudo, promovido pela Câmara Municipal de Sintra, pretende comparar vários métodos de controlo de infestantes urbanas, de modo avaliar a sua eficácia e paralelamente comparar a viabilidade económica e ambiental dos vários tratamentos.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- i) identificar as infestantes urbanas em diferentes zonas e localidades do concelho de Sintra;
- ii) comparar a eficácia da monda térmica, química e mecânica em diversos locais e épocas do ano;
- iii) realizar inquéritos à população para aferir a sua perceção à presença e controlo das infestantes;
- iv) fazer uma análise sumária dos custos dos métodos de controlo utilizados.

2. ESTADO DE ARTE

Infestante é o termo utilizado para “Infestantes são populações de uma dada espécie vegetal que acima de determinados níveis e sob condicionalismos ecológicos particulares sejam responsáveis por prejuízos “líquidos” (balanço benefícios-prejuízos negativo) inaceitáveis em termos económicos e/ou ecológicos (Franco, 1990).

Existem vários tipos de classificação de infestantes; a classificação botânica pelo tipo biológico, ou duração do seu ciclo biológico, separa as plantas pelo ciclo de vida, podendo classificar-se em i) espécies anuais, plantas que completam o ciclo de vida (da emergência à maturação de sementes) num ano ou menos, ii) espécies bienais - plantas que vivem mais de um ano, e normalmente menos de dois anos; no primeiro ano (fase de desenvolvimento vegetativo) acumulam reservas, e no segundo formam inflorescências e produzem sementes e iii) espécies perenes – plantas que vivem durante vários anos. É também tradicional dividir as infestantes em infestantes de folha larga e de folha estreita que corresponde grosso *modo* às plantas dicotiledóneas e monocotiledóneas, frequentemente com diferente sensibilidade aos herbicidas.

Apesar do controlo de plantas indesejadas ser uma prática já mencionada na Bíblia Sagrada, esta era uma prática raramente intencional. Também foi pontualmente mencionada por escritores romanos com descrição do uso de enxadas com lâminas de metal para monda (White, 1967).

A ciência tem sido muito bem-sucedida ao fornecer produtos e tecnologia relativamente barata e segura para controlar infestantes numa grande variedade de culturas. No entanto, grande parte desse sucesso foi devido ao baixo custo e grande eficácia dos herbicidas (Fernandez-Quintanilla *et al.*, 2008). Em Portugal, a introdução do herbicida 2,4-D em 1944 desencadeou uma modificação profunda dos sistemas de controlo de infestantes (García-Torres e Fernández-Quintanilla, 1991), sendo o primeiro herbicida orgânico de síntese.

A alteração da legislação foi de facto um avanço e o reconhecimento do problema, mas ainda assim muito aquém das necessidades. Em novembro de 2017, Portugal foi o único país a abster-se quanto à proposta da Comissão Europeia face à renovação da licença de uso do glifosato no espaço comunitário por mais cinco anos, tendo assim sido prolongada a licença de uso deste produto até 2022.

Já anteriormente, em abril de 2016, foram propostos três projetos de resolução que recomendavam a proibição do herbicida glifosato em Portugal e oposição do Governo Português à renovação da licença deste fitofarmacêutico na União Europeia. No entanto, a proposta acabou por ser vencida por oposição dos restantes partidos. As propostas de resolução eram assentes nos problemas nefastos provocados pelo glifosato no ambiente e Saúde Pública e sendo sustentado pelo estudo efetuado pela Agência Internacional de Investigação para Cancro da Organização Mundial de Saúde que preconiza que a referida substância foi considerada “carcinogénico provável para o ser humano”.

Os documentos propostos ao Governo pelos três partidos políticos recomendavam a:

1. Votação contra a renovação da licença do glifosato na União Europeia;
2. Proibição da comercialização e utilização do glifosato em Portugal, substituindo-se este herbicida por outros métodos, tais como manuais, mecânicos, biológicos e/ou métodos térmicos, à semelhança do que já acontece em algumas autarquias do país e em outros países do mundo, promovendo a existência de espaços sem glifosato e livres de pesticidas;
3. Realização de um programa de análise a águas superficiais, para verificação da presença de resíduos de glifosato.

O único ponto das propostas apresentadas que acabou aprovado por unanimidade foi a alínea 3 do projeto que visava a realização de um programa de análise às águas superficiais para verificação da presença de resíduos de glifosato.

No relatório, que se baseia nos dados recebidos sobre vendas de pesticidas no ano de 2017, em venda nos Estados Membros da Comissão Europeia, os herbicidas surgem em segundo lugar nas vendas de pesticidas (33% das vendas), logo após os fungicidas e bactericidas (43%) (Anexo 1).

Em 2009, os Estados-Membros da União Europeia aprovaram a Diretiva 2009/128/CE do Conselho, de 21 de outubro de 2009 sobre a utilização Sustentável dos Pesticidas (SUDP).

No entanto, segundo estatísticas realizadas e disponibilizadas pela Eurostat não se tem verificado uma diminuição representativa da utilização destes produtos. A PAN (Pesticide Action Network) Europa, juntamente com as organizações parceiras, está a criar uma rede de cidades e localidades sem pesticidas em toda a Europa. Segundo o mapa publicado pela organização PAN Europa (Anexo 2), várias cidades europeias já tomaram o compromisso de minimizar e/ou até mesmo substituir o uso de pesticidas por alternativas sustentáveis disponíveis e assim, a assim a saúde dos cidadãos e do meio ambiente é salvaguardada, promovendo-se uma melhor qualidade de vida (Anexo 3). De acordo com o mapa, estas cidades encontram-se divididas entre as que estão “completamente livres de pesticidas”, “livre de pesticidas em espaços públicos”.

Na Europa, alguns países já tomaram medidas relativas ao uso de produtos fitofarmacêuticos em espaços públicos. É o caso de Itália que proibiu o uso de glifosato em espaços públicos a 9 de agosto de 2016, além disso, foram adotadas pelo Decreto-Lei de 28 de janeiro de 2014 que estabelece o Plano Nacional de Ação, diretrizes para reduzir o uso de produtos fitofarmacêuticos e para o seu uso sustentável. Já em 2017, o município de Occhiobello em Itália, estudou a implementação de estratégias não-químicas para controlo de infestantes (Moretto *et al.*, 2017). Na Dinamarca em 1998, foi estabelecido um acordo voluntário entre autoridades regionais, locais e governamentais para a progressiva proibição do uso de pesticidas em espaços públicos. Com o objetivo de minimizar o risco de contaminação de águas subterrâneas e proteger a natureza e a saúde humana. Neste país, o consumo de pesticidas em espaços urbanos foi reduzido em mais de 90% entre 1995 e 2013.

No estudo de Santos (2016), realizado em Portimão, foram apresentadas alternativas à aplicação de herbicidas em espaços urbanos. Neste estudo concluiu-se que substâncias como o sal, o vinagre e o ácido acético conseguem atingir bons níveis de eficácia no controlo de infestantes em calçadas da cidade de Portimão (Sul do país), o ácido acético trata-se de um produto que não apresenta seletividade devido ao facto de este ter provocado estragos em todos os tipos de infestantes. Também de referir, que atualmente no quadro legal a utilização de vinagre de álcool ou sal para controlo de plantas indesejadas em espaços urbanos não está aprovada (DGAV, 2018).

A grande maioria dos estudos científicos relacionados com o controlo de infestantes está orientada na agricultura. Contudo, alguns dos métodos podem ser aplicados em zonas urbanas, apesar dos problemas que as infestantes provocam nestas zonas poderem acarretar impactos ambientais diferentes do seu uso na agricultura (Splid *et al.*, 2004).

Uma das principais diferenças entre o controlo de infestantes em agricultura e em zonas urbanas é o facto de nas zonas urbanas não ser necessário considerar a tolerância da cultura a determinado tratamento (Rask *et al.*, 2007). O controlo de toda a vegetação existente nos locais a tratar é requerido em zonas urbanas, independentemente da sua tipologia. Pelo contrário, na agricultura, podem ser utilizados herbicidas seletivos que por apresentarem essa característica, apenas eliminam as infestantes e não causam estragos na cultura que se pretende explorar.

Existem muitos métodos alternativos para controlar as infestantes. Algumas plantas conseguem ser controladas com métodos mais simples, como monda manual, contudo, outras precisam de medidas mais específicas para adequar o controlo. Ainda se pode encontrar diversas infestantes que necessitam de medidas drásticas (Elmore, 1993). Muitas infestantes podem ser controladas melhorando as técnicas culturais de gestão, como é o caso das plantas ornamentais (Elmore, 1993).

Os métodos usados para gestão de infestantes variam dependendo da situação, dos recursos e informações disponíveis, da economia e da experiência dos responsáveis (Breen e Ogasawaw, 2011). Existem vários meios para controlar as infestantes, tendo surgido novos problemas derivados do uso continuado de herbicidas, como o aparecimento de plantas resistentes a herbicidas e impactos para o ambiente e saúde humana e animal.

As infestantes têm uma grande capacidade de adaptação e uma forte apetência para encontrar refúgio (Menozzi *et al.*, 2011). Impedir a propagação de infestantes é difícil, pois estas possuem características físicas que permitem que as suas sementes ou outras partes reprodutivas sejam facilmente transportadas por longas distâncias, ou têm modos de propagação vegetativa muito eficazes. As sementes destas plantas são espalhadas pelo vento, água, pelo calçado, roupas, veículos e máquinas, podendo também ser dispersadas através de animais ficando presas no pêlo, penas ou através de fezes (Queensland Government, 2017).

Os impactos da fragmentação e degradação devidos à urbanização na biodiversidade foram amplamente documentados (Venter *et al.*, 2016), inclusive em espaços verdes dentro de áreas urbanas (Fernández-Juricic e Jokimäki, 2001). Apesar disso, é necessário entender que os espaços verdes nas paisagens urbanas fornecem refúgios locais para espécies, particularmente aquelas mais sensíveis à atividade urbana (Fernández-Juricic e Jokimäki, 2001). Preservar e restaurar espaços verdes nas áreas urbanas permite que a biodiversidade urbana permaneça presente nesses ambientes em constante mudança (Archibald *et al.*, 2017). A restauração em paisagens urbanas também fornece uma plataforma para promover ética de conservação entre a população em geral, através de aumento da exposição à biodiversidade, o que é particularmente interessante porque as pessoas estão cada vez menos conectadas à natureza e à biodiversidade (Miller, 2005).

2.1. Métodos de gestão de infestantes

Segundo as regras de Produção Integrada, adotadas pelo OILB/SROP em 1993 e 1999, foram diferenciadas as medidas¹ indiretas e meios diretos de controlo (Mexia *et al.*, 1994). Como medidas indiretas entende-se as medidas de carácter preventivo, pretendendo-se fomentar condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento. Já os meios diretos pretendem gerir e, se possível destruir as infestantes a para impedir prejuízos superiores aos custos inerentes ao controlo.

2.2. Métodos químicos

No controlo químico são utilizadas substâncias químicas naturais ou de síntese, designadas herbicidas, para reduzir ou eventualmente eliminar as populações infestantes.

Em Portugal estão homologados para o controlo de infestantes urbanas, ou seja, infestantes de zonas não cultivadas/vias de comunicação (áreas industriais, arruamentos, caminhos, bermas de estradas, passeios, pátios, terraços, campos de aviação, campos de jogos, cemitérios, vias férreas), os seguintes herbicidas (DGAV, 2019c):

Quadro 1 - Produtos homologados para controlo de infestantes urbanas. Fonte: DGAV (2019c). IS – Intervalo de Segurança; ME - microemulsão; WG – grânulos dispersíveis em água; SL – solução concentrada; EC – concentrado para emulsão; CS – suspensão de cápsulas; SC – suspensão concentrada; SG – grânulos solúveis em água; EW – emulsão óleo em água.

Substância ativa (s.a)	Formulação	Dose g.s.a/ha	IS Dias	Condições de aplicação
Dicotiledóneas				
<u>carfentrazona-etilo</u>	ME	18	7	Aplicar em pós-emergência das infestantes.
Gramíneas e dicotiledóneas anuais				
<u>flazassulfurão</u>	WG	40	45	Aplicar em pré ou pós-emergência precoce das infestantes, de preferência até 4-5 folhas (5-15 cm de altura).
	WG	15-50	-	Aplicar em pré-emergência ou pós-emergência precoce das infestantes
<u>glifosato (sal de isopropilamónio)</u>	SL	5-8 ml/10 m2	-	Em infestantes anuais e infestantes vivazes.

¹ Medida: Decisão tomada por alguém ou por um governo para evitar ou modificar uma situação.

Meio: Recurso empregue para alcançar um objetivo; maneira de agir; aquilo que exerce uma função intermediária na realização de alguma coisa; maneira de praticar uma ação ou de resolver uma situação.

Método: Processo que determina a realização de um objetivo; conjunto sequencial de regras, técnicas, meios, estratégias ou modos de funcionamento; modo de funcionamento rigoroso, cuidado, ponderado ou objetivo (Academia das Ciências de Lisboa, 2001)

Substância ativa (s.a)	Formulação	Dose g.s.a/ha	IS Dias	Condições de aplicação
<u>glifosato (sob a forma de sal de potássio)</u>	SL	540 - 2160	-	Aplicar nas primeiras fases de desenvolvimento.
Monocotiledóneas/Dicotiledóneas				
<u>2,4-D + glifosato (sal de isopropilamónio)</u>	SL	640+960 - 800+1200	-	Aplicar após a emergência das infestantes, quando estas se encontram em crescimento ativo (primavera/verão).
<u>ácido pelargónico</u>	EC	0,9- 1,15/g s.a m2	-	Aplicar aos primeiros estados de desenvolvimento, por pulverização de pressão hidráulica. Evitar qualquer contacto com as folhas das plantas cultivadas.
<u>diquato</u>	EC	9-11,25kg s.a./ha	-	Aplicar aos primeiros estados de desenvolvimento
	SL	300 – 800	-	Os tratamentos devem realizados na presença de infestantes.
	SL	600-1000	-	Os tratamentos devem realizados na presença de infestantes.
<u>diflufenicão+glifosato (sal de isopropilamónio)</u>	SC	240+960 - 320+1280	-	Aplicar em qualquer época do ano
<u>diflufenicão+iodossulfurão (sal de sódio do éster metílico)</u>	WG	180+4,65	-	Aplicar, em solo nu ou emergência precoce das infestantes até 4-6 folhas, de fevereiro a abril. Com as infestantes bem desenvolvidas, aplicar o produto em mistura com outro à base de glifosato.
<u>flazassulfurão</u>	WG	15-50	-	Aplicar em pré-emergência ou pós-emergência precoce das infestantes. Pulverização dirigida ao solo.
<u>glifosato (sal de amónio)</u>	SG	272 – 3600	-	Após a emergência das infestantes, quando estas se encontram em crescimento ativo.
	SL	720 – 3600	-	Aplicar quando as infestantes anuais se encontram nas primeiras fases do desenvolvimento e as vivazes em crescimento ativo.
<u>glifosato (sal de isopropilamónio)</u>	SL	300 – 4320	-	Aplicar quando as infestantes anuais se encontram nas primeiras fases do desenvolvimento e as vivazes em crescimento ativo.
	SL	5-8 ml/10 m2	-	Em infestantes anuais e infestantes vivazes.
<u>glifosato (sal de isopropilamónio)+MC</u>	SL	720+720- 1080+1080	-	Pós-emergência das infestantes anuais e vivazes. Aplicar em pomares

Substância ativa (s.a)	Formulação	Dose g.s.a/ha	IS Dias	Condições de aplicação
<u>PA (sal de isopropilamónio)</u>				instalados, só a partir do terceiro ou quarto ano após a plantação.
<u>glifosato (sal de potássio)</u>	SL	240 – 3600	-	Aplicar quando as infestantes anuais se encontram nas primeiras fases do desenvolvimento e as vivazes até à floração.
<u>glufosinato de amónio</u>	SL	450 – 750	-	Aplicar diretamente nas manchas de infestantes ou em bandas, em qualquer época do ano, e com as infestantes em crescimento ativo. Máximo de 2 aplicações por ano.
<u>triclopir</u>	EC	1440	-	Após a emergência das infestantes. Indicado para silvas (<i>Rubus</i> spp.) e roseira-brava (<i>Rosa canina</i>).
Monocotiledóneas				
<u>flazassulfurão</u>	WG	15-50	-	Aplicar em pré-emergência ou pós-emergência precoce das infestantes.
Dicotiledóneas /Infestantes de folha larga e plantas lenhosas				
<u>2,4-D + triclopir</u>	EC	1,25 L/hL (1)	-	Zonas industriais, armazéns, corredores de passagem de linhas eléctricas, telefónicas e condutas, bermas de estrada, caminhos de ferro, vedações e valas não utilizadas em rega. (1) Grandes áreas: usar um volume de calda de 350-500 L/ha. Pequenas áreas: juntar 125 ml do produto por cada 10 L de água.
<u>fluroxipir+triclopir (éster butoxietílico)</u>	EC	120+360	15	Aplicar em pós-emergência (em desenvolvimento vegetativo das infestantes)
triclopir (éster butoxietílico) + clopiralide	EC	480+120 (1 Lp.c./hL)	-	Apenas em aplicação localizada. Realizar uma aplicação/ano, no período de crescimento ativo da vegetação, desde 1 de março até 31 de julho.
<u>triclopir (sal trietilamónio) + fluroxipir (éster metilhetílico)</u>	EW	240+80 - 480+160 30 L/hL(2)	-	Aplicar no período de crescimento ativo da vegetação, desde 1 de março até 31 de julho. Realizar no máximo 1 aplicação/ano. (2) Eliminação de cepos de árvores de árvores e rebentos de plantas lenhosas, por aplicação do produto num corte recente.
Infestantes				
<u>diflufenicão+glifosato</u>	SC	160+1000	-	Aplicar com infestantes com menos de 20 cm.

Substância ativa (s.a)	Formulação	Dose g.s.a/ha	IS Dias	Condições de aplicação
<u>(sal de isopropilamônio)</u>				
Infestantes Dicotiledóneas Lenhosas e herbáceas (anuais e perenes)				
triclopir (na forma de éster butoxietílico)	EC	144g s.a./hl	-	Aplicar em pós-emergência das infestantes lenhosas e dicotiledóneas, quando estas se encontram em vegetação ativa com uma altura máxima de 50 cm, na primavera e princípio do verão. Em infestantes perenes aplicar no estado de roseta e antes do alongamento ou da floração. Em acácias muito desenvolvidas pode proceder-se ao corte e pulverizar quando a rebentação tenha uma área foliar suficiente para absorver o produto.
Infestantes anuais e vivazes monocotiledóneas e dicotiledóneas				
<u>diflufenicão+glifosato</u> <u>(sal de isopropilamônio)</u>	SC	280+1750	-	Pós-emergência precoce.
Infestantes anuais e vivazes e arbustos				
<u>glifosato (sal de amônio)</u>	SL	411-685	-	Aplicar, diretamente e nas manchas de infestantes ou em bandas, em qualquer época do ano, e com as infestantes em crescimento ativo.
glufosinato (sal de amônio)	SL	411-685	-	Aplicar, diretamente e nas manchas de infestantes ou em bandas, em qualquer época do ano, e com as infestantes em crescimento ativo.
Junças (<i>Cyperus</i> spp.); grama (<i>Cynodon dactylon</i>); corriola (<i>Convolvulus arvensis</i>); sorgo- bravo (<i>Sorghum halepense</i>)				
<u>glifosato (sob a forma de sal de potássio)</u>	SL	2160 – 3600	-	Aplicar até à floração.
Cardo-das-vinhas (<i>Cirsium arvense</i>); feto (<i>Pteridium aquilinum</i>); silvas (<i>Rubus</i> spp.)				
<u>glifosato (sob a forma de sal de potássio)</u>	SL	2160 – 3600	-	Aplicar até à floração. Nos fetos realizar as aplicações quando todas as folhas estiverem bem abertas e ainda verdes.

Para um melhor controlo destes produtos surgiu a Lei nº. 26/2013 que regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos e define os procedimentos de monitorização à utilização dos produtos fitofarmacêuticos, transpondo a Diretiva nº. 2009/128/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro. Esta diretiva estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas, através da redução dos riscos e efeitos da sua utilização na saúde humana e no ambiente, promovendo o recurso à proteção integrada e a abordagens ou técnicas alternativas, tais como as alternativas não químicas aos produtos fitofarmacêuticos (Lei nº. 26/2013 de 11 de abril). A referida Lei abrange a aplicação terrestre e aérea de produtos fitofarmacêuticos e aplica-se aos utilizadores profissionais em explorações agrícolas e florestais, zonas urbanas, zonas de lazer e vias de comunicação.

Segundo a Lei, os requisitos gerais e exercício da atividade de distribuição e de venda são a existência de instalações apropriadas ao manuseamento e armazenamento seguros dos produtos fitofarmacêuticos, um técnico responsável e pelo menos um operador de venda, habilitado.

Ácido pelargónico

O ácido pelargónico é uma substância ativa natural extraída das plantas (extraído do óleo de colza) e comum na natureza (Belchim, 2018). O Katoun Gold é um herbicida de origem natural não seletivo e tem uma ação estritamente de contacto, para o controlo de infestantes gramíneas e dicotiledóneas anuais, de origem natural à base de ácido pelargónico. O produto tem alguma persistência no solo permitindo atuar durante algum tempo no decurso da germinação das infestantes (Belchim, 2018).

Segundo a Organização Não Governamental (ONG) Quercus, o ácido pelargónico é uma substância alternativa ao glifosato, contudo a esta ONG tem sido confrontada com informações de denúncias que lançam a suspeita de uso abusivo de herbicidas em alternativa ao glifosato, nomeadamente o ácido pelargónico. É de ter em conta a ficha técnica do produto e a informação que consta também no próprio website da DGAV: “Produto extremamente perigoso para organismos aquáticos”.

Esta substância tem vários produtos homologados (DGAV, 2019a), todos com o tipo de formulação em Concentrado Emulsionável, com diversos teores em substância ativa e diferentes marcas comerciais (Quadro 2).

Quadro 2 - Produtos homologados com base na substância ativa ácido pelargónico. Fonte: DGAV (2019a). H315 -Provoca irritação cutânea; H319 – Provoca irritação ocular grave; GHS07 – Toxicidade aguda (via oral, cutânea, inalatória)

Teor em substância ativa	Nº de Autorização de Venda	Marca Comercial	Classificação
680g/L	0801	BELOUKHA	(1) H315; H319 (2) GHS07
500g/L	0997	KATOUN GOLD	(1) H315; H319 (2) GHS07
500g/L	0998	BELOUKHA GARDEN *	(1) H315; H319 (2) GHS07
680g/L	1006	KATAMISA	(1) H315; H319 (2) GHS07
500g/L	1189	BROMORY *	(1) H319 (2) GHS07
500g/L	1190	ALEAVI *	(1) H319 (2) GHS07
500g/L	1195	KALIPE	(1) H319 (2) GHS07
500g/L	1196	REDIALO	(1) H319 (2) GHS07
680g/L	1203	KALINA	(1) H315; H319 (2) GHS07

*Uso não profissional – hortas e jardins/plantas de interior.

Glifosato

O glifosato é a substância ativa herbicida mais utilizada em todo mundo (Smith-Fiola e Gill, 2014). O glifosato é um aminofosfonato análogo ao aminoácido natural glicina, que ocupa o lugar na síntese proteica. Presentemente, estão homologados em Portugal vários produtos comerciais (DGAV, 2019b) formulados com base em vários sais de glifosato (sal de amónio, sal dimetilamina e de sal de isopropilamónio, sal de potássio) e em diferentes doses de substância ativa para o controlo de infestantes. É um dos herbicidas mais utilizados em Portugal, e foi classificado em março de 2015 pela Organização Mundial de Saúde como “provavelmente cancerígeno”, após publicação pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Cancro da OMS (IACR) de um estudo que demonstra que esta substância leva a carcinogenicidade em humanos. Não só em Portugal é o mais utilizado, como também em vários países Europeus. Por exemplo, em Espanha 90% dos herbicidas utilizados contêm como princípio ativo o glifosato (Ecologistas en acción, 2016).

2.3. Métodos mecânicos e manuais

Os métodos mecânicos em superfícies urbanas recorrem ao uso de maquinaria e incluem o corte das plantas e varredura. Estes métodos são muito utilizados no controlo de plantas infestantes. Originando a produção de grande quantidade de biomassa, poderão ser um recurso com potencial para a produção de composto em unidades de pequena escala, por exemplo à escala municipal, permitindo ainda aproveitar outras fontes de matéria orgânica como resíduos verdes dos jardins públicos (Quercus, 2014).

Segundo a Quercus (Azevedo, 2014) o composto resultante tem várias aplicações, em função da sua qualidade, tais como:

- recuperação de baldios urbanos;
- jardins e espaços verdes públicos;
- hortas urbanas e hortas e jardins escolares;
- solos de cobertura em projetos de engenharia verde (renaturalização de margens de linhas de água);
- bermas de caminhos e estradas para prevenção do reaparecimento de infestantes;
- cobertura e conservação térmico/estrutural de telhados, terraços e condutas suburbanas (ex: águas para consumo público).

Também referenciado os benefícios para o solo:

- melhora o arejamento;
- melhor drenagem interna e menor escorrência superficial;
- aumenta a capacidade de retenção de água na terra diminuindo a necessidade de rega;
- estabilização do pH aumentando a capacidade de armazenamento e incorporação de nutrientes;
- redução da poluição química pela diminuição ou eliminação do uso de fertilizantes químicos.

Há autores que consideram os métodos mecânicos mais eficazes no controlo de infestantes urbanas que já possuem alguma dimensão ou na renovação de áreas negligenciadas, no entanto a roçagem, provoca desgaste nas superfícies (e.g. Kristoffersen *et al.*, 2005). Também há evidências que os métodos mecânicos têm maior impacto sobre as infestantes propagadas por raízes em comparação com tratamentos térmicos (Hein, 1990).

Roçadora e Varredora

Roçadoras são máquinas que se usam para desmatar e aparar plantas do jardim, estas cortam apenas a parte aérea da planta através de lâminas, discos ou cabeças de corte. Na Figura 1 encontra-se uma roçadora dotada de entrada para um fio nylon, que é o responsável de realizar a tarefa de desmatamento/corte. Existem vários tipos de cabeças de corte, a mais utilizada é a manual, ou seja, quando o fio se gasta ou parte, é necessário parar a roçadora para poder recarregar a cabeça de corte.

As varredoras, para além de constituírem uma ferramenta de limpeza, também são úteis no controlo de vegetação indesejada. Através das vassouras, a parte aérea das plantas mais frágeis é destruída, tornando-se uma solução eficiente e rápida. Contudo, nem todas as áreas são acessíveis a este equipamento.



Figura 1 - Roçadora mecânica com fio nylon e cabeça da roçadora

A remoção manual das infestantes é um dos métodos mais antigos utilizados para controlo de infestantes, sendo efetivo em infestantes anuais, bienais e perenes quando o sistema radicular consegue ser completamente removido do solo (Smith, 1995).

2.4. Métodos térmicos

Nos métodos térmicos utilizam-se temperaturas elevadas que podem matar ou danificar a planta reduzindo a sua capacidade de infestação. A transferência de calor para a superfície da planta pode ocorrer por convecção, radiação, condensação ou condução (Bolat *et al.*, 2017), para esse fim diferentes soluções (chama, água quente, vapor, radiação) têm sido desenvolvidas (Vanhala *et al.*, 2004). Como alternativa aos herbicidas, os métodos térmicos podem ser utilizados com sucesso no controlo de plantas infestantes em superfícies duras (Peruzzi *et al.*, 2010).

Exposição direta à chama

A chama é o método de controlo de plantas infestantes mais difundido na agricultura (Ascard, 1995). Segundo Raffaelli *et al.* (2013) a chama é uma boa alternativa às aplicações de herbicidas em superfícies urbanas. Podem utilizar-se queimadores com alimentação líquida munidos do seu próprio evaporador e queimadores com alimentação gasosa que requerem um vaporizador externo. Estes produzem uma chama com temperatura elevada e constante (Laguë *et al.*, 2000).

Radiação infravermelha

Para obter este tipo de radiação a chama de queimadores é dirigida sobre uma superfície de metal ou cerâmica que reflete a radiação sobre a planta a eliminar. Esta técnica, que evita a exposição direta das culturas à chama, tem o inconveniente de exigir exposições demoradas das infestantes às radiações, o que se torna pouco prático (Laguë *et al.*, 2000).

Vapor

Os aparelhos para controlo térmico pelo vapor dispõem de queimadores que produzem vapor de água, que é de seguida pulverizado sobre as plantas a eliminar. As exigências em água, além do combustível, tornam esta técnica dispendiosa em termos financeiros (Laguë *et al.*, 2000).

Foamstream

A Foamstream é uma técnica de controlo de infestantes que, tal como o vapor de água, não recorre ao uso de herbicidas. Elimina infestantes utilizando uma combinação de água a uma temperatura elevada e uma espuma biodegradável feita à base de óleos naturais de plantas e açúcares (Anexo 4).

O 'ingrediente ativo' do Foamstream é a energia térmica da água quente, combinada com uma espuma, que assegura que a energia não é perdida para a atmosfera. Desta forma promove-se a cobertura da planta por tempo suficiente para a matar ou danificar. A Figura 2 representa o funcionamento da Foamstream quando aplicada à planta. Ao sair da lança, a solução apresenta uma temperatura de 98°C, atingindo a planta a uma temperatura de 95°C. Ao criar a camada de isolamento sobre a água, a energia térmica da água quente é conservada na zona durante mais tempo e assim tem maior eficácia na morte das infestantes, na esterilização de sementes e esporos e ainda poderá matar ou danificar a área radicular.

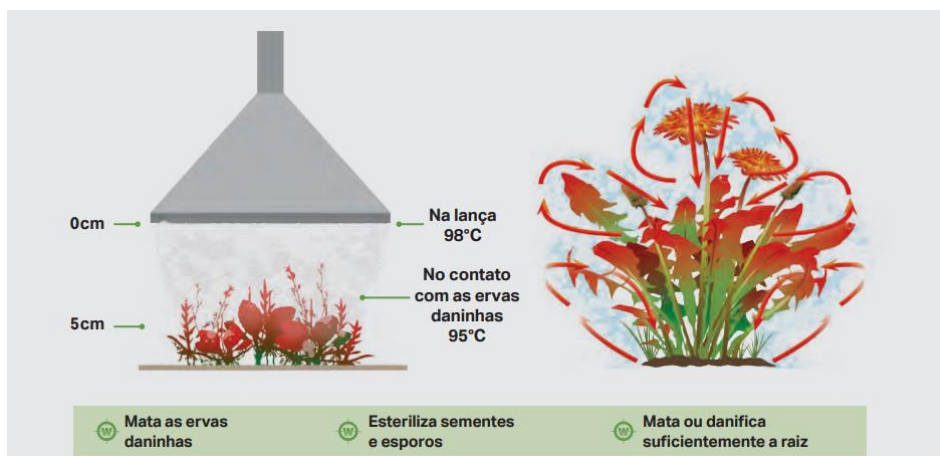


Figura 2 - Funcionamento da Foamstream quando aplicada na planta (Fonte: Catálogo Weedingtech “Controlo de ervas daninhas sem herbicidas. Reinventado”. Fonte: Catálogo Weedingtech <https://www.weedingtech.com/wp-content/uploads/2019/01/Weedingtech-Brochure-Portuguese.pdf>)

Além de funcionar como controlo de infestantes, controla musgo e promove a limpeza de ruas, higienização e remoção de pastilhas elásticas.

A Foamstream M1200 debita um caudal de 12 litros por minuto, podendo ser montada numa pick-up, camioneta de caixa aberta ou reboque, tal como representado na Figura 3.



Figura 3 – Montagem da Foamstream M1200 no veículo (Fonte: Catálogo Weedingtech: <https://www.weedingtech.com/wp-content/uploads/2019/01/Weedingtech-Brochure-Portuguese.pdf>)

2.5. Outros métodos

Outros métodos a ter em consideração são a utilização de sal, vinagre e aplicação de resíduos orgânicos.

O sal é um método eficaz no controlo de plantas, é barato, fácil de aplicar e pode ser duradouro, contudo pode ficar acumulado no solo tornando-o impróprio para o crescimento futuro de plantas e pode contaminar águas subterrâneas (Barbour *et al.*, 2015).

O vinagre pode ser utilizado como um herbicida orgânico, pois contém ácido acético. Este mata as folhas da planta, mas não as suas raízes, funcionando melhor em plantas jovens por não terem energia suficiente nas raízes que permita regenerar as folhas (Evans e Bellinder, 2009). O vinagre não contém químicos tóxicos, é fácil de aplicar e barato (Barbour *et al.*, 2015). Apesar disso, o cheiro pode ser desagradável e em determinadas concentrações pode causar irritação na pele (Santos, 2016). No entanto, estes produtos não estão homologados para Portugal (DGAV, 2018).

O “*mulching*” que é a aplicação de resíduos orgânicos sobre as plantas infestantes formando uma camada protetora que é espalhada à superfície do solo. Origina uma redução nas sementes germinadas devido à barreira à luz. Também possui benefícios adicionais ao solo, conservando a sua humidade, reduzindo a evaporação, a sua erosão e compactação, protege contra ventos e chuva e ainda ajuda a manter o solo a uma temperatura constante. São frequentemente utilizados em canteiros de flores ornamentais e jardins (Barbour *et al.*, 2015). Esta opção não seria viável para espaços urbanos pavimentados.

Para além de todos os métodos acima mencionados, há que ter em conta que as medidas preventivas são de elevada importância. Ações como limpeza das margens de estradas e manutenção das calçadas permitem diminuir a ocorrência de infestantes. Evitar que as sementes se propaguem ou evitar condições benéficas para a sua germinação são medidas importantes e que deviam ser integradas nos processos de gestão de infestantes urbanas.

É também de ter em conta a frequência do tratamento, que depende de vários fatores, tais como o tipo de infestante, a dimensão do coberto vegetal, o nível de resistência da planta, o tipo de tratamento, o clima e o tipo de pavimento (Rask *et al.*, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local do estudo

O estudo de caso foi realizado no concelho de Sintra, Distrito de Lisboa. Este concelho abrange uma área de 320 Km² e 377 835 habitantes, e subdivide-se em 11 freguesias (Figura 4).

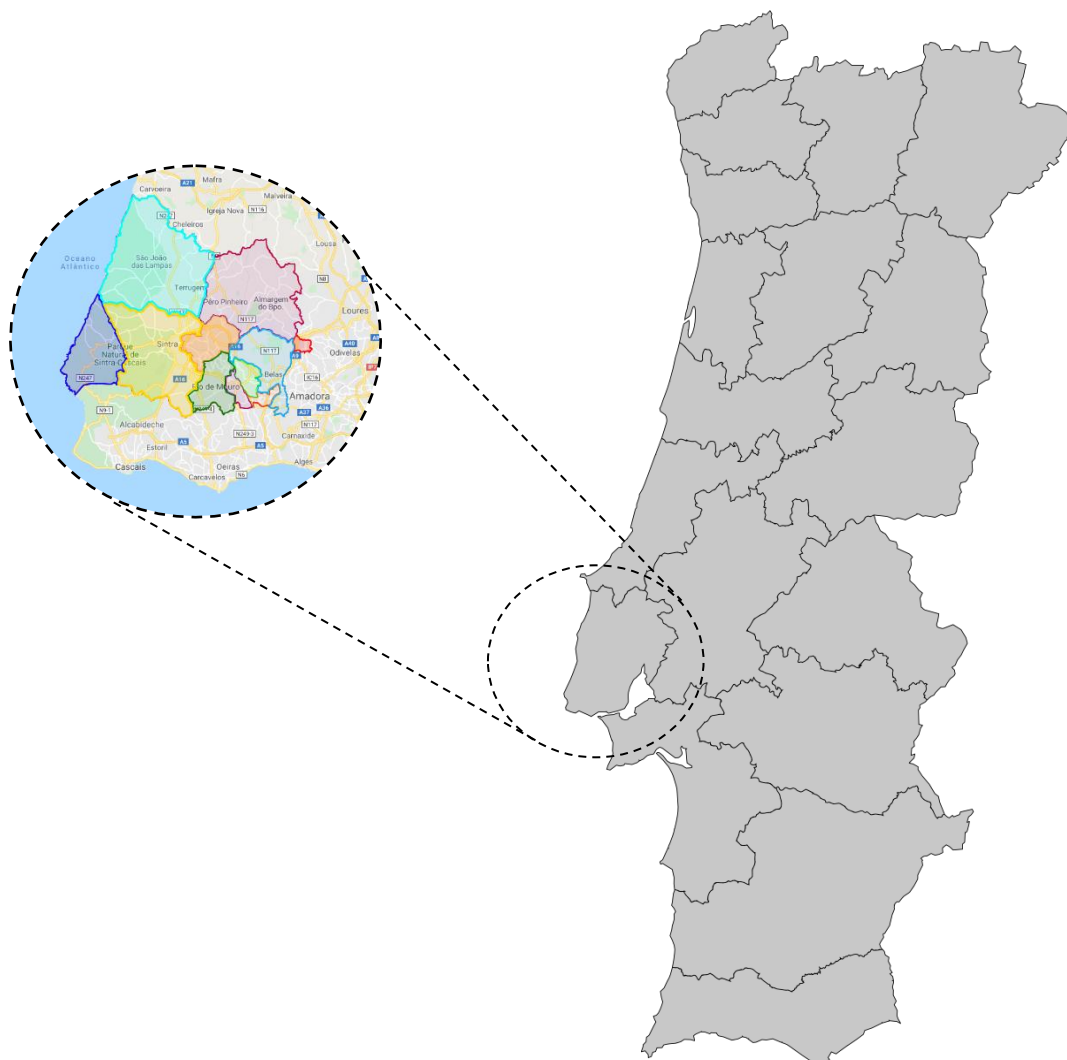


Figura 4 – Representação geográfica do Concelho de Sintra no distrito de Lisboa e em Portugal e respetiva divisão administrativa.

O Concelho de Sintra divide-se em três áreas distintas de acordo com a dimensão populacional e o setor de atividade: áreas urbanas, áreas intermédias e áreas rurais.

Com áreas urbanas, faz-se entender as freguesias inseridas no corredor urbano, Monte Abraão, Massamá e Queluz ultrapassando os 10 000 habitantes por Km². Na zona litoral, que coincide com as áreas mais rurais, as densidades mínimas registam-se em São João das Lampas 199 hab/Km², Terrugem 219 hab/Km² e Colares 231 hab/Km².

Dado a grande diversidade dentro do concelho, as infestantes e o clima apresentam-se muito diferentes conforme a área.

3.2. Caracterização climática

Sintra é uma região com um clima Mediterrânico de influência atlântica, mas com vários microclimas. Junto à Serra de Sintra, os valores de precipitação são mais elevados e junto ao mar fazem-se sentir temperaturas mais amenas. Sendo o Município de Sintra composto por serra, vales, várzeas e zonas urbanas existem vários microclimas, tal como descrito por Domingos (2008).

As regiões costeiras são influenciadas tanto pela terra como pelo mar, em geral a temperatura perto da costa na zona barlavento é semelhante à temperatura sobre o mar, enquanto na zona de sotavento a variação é ainda maior. Normalmente a costa é mais amena que o interior durante o Inverno e mais fresca durante o Verão. Os nevoeiros que se formam no mar podem ser transportados até à costa e podem persistir por algum tempo, enquanto o aquecimento diurno faz com que este mesmo nevoeiro se dissipe em terra.

3.3. Ensaios relativos ao controlo das infestantes urbanas

3.3.1. Localização das parcelas dos ensaios

Devido aos diferentes contextos apresentados, considerou-se necessário realizar os ensaios em diferentes zonas do Concelho de tal modo que se consiga representar as várias realidades deste município. As localidades foram escolhidas estrategicamente de modo a representarem as diferentes condições existentes no concelho e não perturbarem de alguma forma os munícipes.

Na zona rural do Concelho, foram realizados ensaios em Magoito e Vila Verde, pertencentes à União das Freguesias de São João das Lampas e Terrugem. Em particular é de ter em conta a sua proximidade ao mar, e a ainda a dominância de paisagem rural.

Na zona transição do Concelho, os mesmos ensaios foram realizados em Rio de Mouro e Albarraque, pertencentes à Junta de Freguesia de Rio de Mouro.

Na zona urbana do Concelho, os ensaios foram realizados em Pego Longo e Queluz, pertencentes à Junta de Freguesia de Queluz-Belas. Esta zona é uma das zonas mais urbanas do Concelho.

Na Figura 5, apresenta-se um mapa com as localidades onde foram realizados os ensaios.



Figura 5 - Delimitação geográfica das freguesias do Concelho de Sintra, e representação das localidades em que foram realizados os ensaios. Fonte: <https://cm-sintra.pt/institucional/juntas-de-freguesia>.

Foram realizadas três modalidades – controlo químico, térmico e mecânico - em três zonas diferentes, cada zona com dois locais, cada local com três parcelas, cada parcela correspondente a um método de gestão (sem repetição por local). Cada modalidade/parcela foi submetida a três tratamentos nas épocas entre abril e agosto, Quadro 3. Desde o primeiro ensaio ao último, cada parcela só foi intervencionada com um método, de modo a poder fazer comparações entre parcelas (métodos), entre locais e entre zonas. No quadro observa-se o cronograma das intervenções.

Quadro 3 - Cronograma dos ensaios efetuados, em cada zona e localidade, mostrando o dia das várias intervenções.

Zonas	Localidades	Época	Métodos		
			Químico	Térmico	Mecânico
Rural	Vila verde	abril	4	4	4
		junho	4	4	4
		agosto	6	6	6
	Magoito	abril	4	4	4
		junho	4	5	4
		agosto	6	6	6
Transição	Albarraque	abril	5	5	5
		junho	4	5	4
		agosto	6	6	6
	Rio de Mouro	abril	5	5	5
		junho	3	5	3
		agosto	6	6	6
Urbana	Queluz	abril	8	8	8
		junho	3	5	3
		agosto	7	7	7
	Pego Longo	abril	8	8	8
		junho	3	5	3
		agosto	7	7	7

3.3.2. Metodologia de amostragem e métodos de gestão

A metodologia desenvolvida neste estudo teve como objetivo dar resposta às questões de investigação levantadas e também contribuir para o desenvolvimento de temas abordados na revisão da literatura: quanto às estratégias utilizadas em meio urbano e da perceção da população. Numa primeira fase da implementação do estudo de caso, a escolha do método de amostragem é de primordial importância. Foi realizada uma visita preliminar às áreas em estudo que permitiu além do reconhecimento global, a elaboração de uma ficha de campo, bem como a aferição das escalas utilizadas e introdução de outro tipo de informações necessárias à posterior análise ecológica para determinação dos principais fatores em estudo.

A ficha de campo (Anexo 5) consta de uma primeira parte para identificação do local, seguindo-se os parâmetros descritores da vegetação. O trabalho de campo inicia-se com o percurso do local e observação cuidada das características da vegetação e do meio, após o que se realiza a delimitação visual do troço de amostragem. Segue-se o preenchimento da ficha de campo, com a anotação de observações que se mostrem necessárias.

Após a primeira amostragem com recolha da informação florística das parcelas (testemunhas) foram realizados os tratamentos com os três diferentes métodos em cada parcela, com o constante acompanhamento do desenvolvimento de cada parcela em cada tratamento. Conforme representado na Figura 6, foram realizadas duas repetições de cada época em três zonas (urbana, intermédia, rural). Assim, cada zona teve duas repetições, i.e. duas localidades (Magoito e Vila Verde, Rio de Mouro e Albarraque, Queluz e Pego Longo), e em cada localidade foram definidas três parcelas correspondentes aos três métodos, o que origina um total de 18 intervenções por época, 54 intervenções nas três épocas.

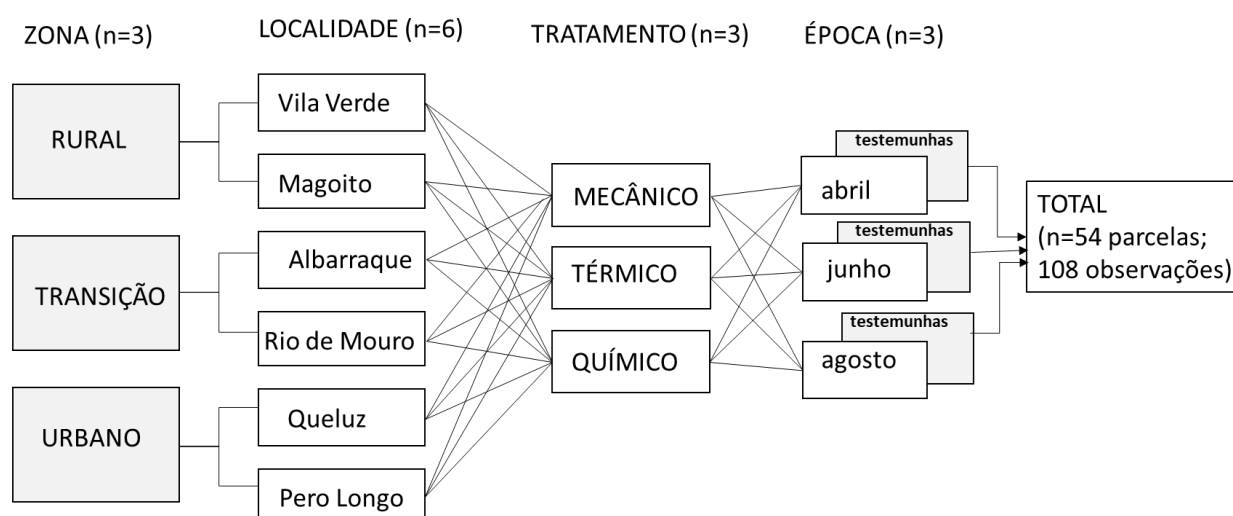


Figura 6 - Representação do delineamento experimental ensaios e intervenções realizados mostrando o número de repetições por zona, épocas e observações.

Um mês após cada tratamento em cada época, foi realizada a última etapa que respeita ao levantamento exaustivo das espécies presentes, com eventual reconhecimento de algumas espécies e colheita de material vegetal para posterior identificação ou confirmação da nomenclatura atribuída no campo. Os exemplares colhidos foram devidamente etiquetados, secos e prensados para identificação no Herbário João Carvalho e Vasconcellos (LISI). A identificação realizou-se sobretudo com recurso à Flora Iberica (Castroviejo, S. (coord. gen.), 1986-2012) e Flora de Portugal (Franco 1971; 1984; Franco & Rocha-Afonso 1994; 1998; 2003). Assim, em cada época foi realizada a observação da vegetação na parcela (considerada como testemunha), e um mês após tratamento, perfazendo um total de 108 observações.

Para cada espécie foi anotado o grau de abundância, de 1 a 5, e o estado fenológico igualmente entre 1 a 5, correspondente à escala de Barralis, com representado Quadro 4.

Quadro 4 - Escala de coeficiente de abundância e estados fenológicos (Barralis, 1976).

Coeficiente de abundância		Escala de estados fenológicos	
Escala	(média) (nº indivíduos/m ²)	Escala	
1	Menos de 1 individuo por m ²	1	Plântula (1 a 6 folhas)
2	De 1 a 2 indivíduos por m ²	2	Roseta ou afilhamento
3	De 3 a 20 indivíduos por m ²	3	Crescimento máximo
4	De 21 a 50 indivíduos por m ²	4	Floração
5	Mais de 50 indivíduos por m ²	5	Maturação do fruto

O estudo baseou-se na comparação entre três métodos distintos: método químico, térmico e mecânico. Quanto ao método químico foi utilizado o ácido pelargónico, substância ativa presente no herbicida Katoun Gould, Anexo 7, este foi aplicado através de um pulverizador de 700 L acoplado a carrinha de caixa aberta, com a dose 18-22 L/ha, com o volume de calda 200-400 L/ha. Para a aplicação do herbicida foi necessária a utilização de equipamento de proteção individual (EPI): fato de proteção, luvas, botas, máscara e viseira. Previamente à aplicação do produto fitofarmacêutico, foi assegurada a afixação de avisos que indiquem com clareza o tratamento a realizar, de forma bem visível e junto da área a tratar, bem como da data a partir da qual se permite acesso ao local tratado, bem como a identificação da entidade responsável pelo tratamento.

A roçadora foi o método utilizado para representar os métodos mecânicos; também neste método foi igualmente necessário a utilização de EPI: fato de proteção, caneleiras, botas, capacete, viseira, óculos de proteção, luvas e protetor de ouvidos.

Foi também utilizado o Foamstream 1200, uma solução para controlar a vegetação infestante sem herbicida, apenas recorrendo a água quente e espuma, matando ou danificando a planta através das elevadas temperaturas. Neste método não é necessário nenhum EPI especial, no entanto por a água ser ejetada a uma temperatura elevada foram utilizadas luvas e botas de proteção.

Todos os três métodos foram testados nas três épocas, sempre na mesma parcela em cada local, sendo o pessoal responsável pelo manuseamento do material habilitados como aplicadores de produtos fitofarmacêuticos, e com formação no que diz respeito à utilização da roçadora e do equipamento de monda térmica.

3.3.3. Recolha e tratamento de dados

Foram realizados inventários florísticos entre abril e agosto de 2019, distribuídos nos seis locais. Em anexo, são apresentados os dados florísticos de todos os inventários. O método utilizado para a recolha foi o da “volta ao campo”, que é seguido por vários autores e utilizado em estudos realizados noutras regiões do país. É um método proposto por Maillet (1981) e que consiste em percorrer cuidadosamente a área em estudo, fazendo colheita das espécies presentes, identificando-as e registando-se, na ficha de inventário, o seu coeficiente de abundância segundo a escala de Barralis (1976).

De seguida foi elaborado o elenco florístico, tendo os diferentes táxones, espécie, subespécie e variedade sido ordenados por ordem alfabética. As espécies foram agrupadas em espécies anuais e perenes (inclui as vivazes), em dicotiledóneas e monocotiledóneas, em exóticas e nativas e descritas por famílias. Foram calculadas a Frequências Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR) de cada espécie em cada parcela e atribuído o coeficiente de abundância média (AM) da Escala de Barralis.

Foram calculadas as eficácias dos métodos fazendo a diferença percentual entre a média dos coeficientes de abundância da testemunha em relação às médias dos coeficientes de abundância observados um mês após o tratamento, para cada época. Para além da utilização da média, também foram usados as médias dos coeficientes de abundância das espécies segundo a duração do ciclo de vida (anuais/perenes) e por grupos taxonómicos (dicotiledóneas/monocotiledóneas).

Para testar se a média das eficácias observadas nos vários tratamentos e se os coeficientes de abundância das espécies entre tratamentos são significativamente diferentes recorreu-se a uma análise de variância (ANOVA) com o fator ‘tratamento’ - (*one-way ANOVA*). A análise de variância, testa a hipótese de que as médias de duas ou mais populações são iguais, verificando se existe uma diferença significativa entre as médias e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente. Nesta são avaliadas hipóteses:

Hipótese nula (H_0), as médias populacionais são iguais;

Hipótese alternativa (H_1): as médias populacionais são diferentes, ou seja, pelo menos uma das médias é diferente das outras.

Os pressupostos básicos da análise de variância são: as amostras são aleatórias e independentes; as populações têm distribuição normal (o teste é paramétrico) e as variâncias populacionais são iguais. Quando estes pressupostos não são validados, foi necessário recorrer à utilização da mediana e de testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis. O teste de comparações múltiplas de Dunn (também designado de pós-teste de Dunn ou teste *post-hoc* de Dunn) foi utilizado após o teste de Kruskal-Wallis, nos casos em que a hipótese de igualdade de medianas foi rejeitada para identificar os grupos de dados (neste caso compostos por observações nos vários tratamentos) significativamente diferentes.

Previamente, realizou-se uma Análise Variância (igualmente não paramétrica) relativamente às testemunhas iniciais (abril) de modo a testar se há diferenças significativas entre elas. Os gráficos de extremos e quartis efetuados (também designados gráficos de ‘caixas-de-bigodes’) permitiram validar a perceção de campo, uma vez que as parcelas de uma das repetições do tratamento térmico (localidade de Albarraque) tinham valores extremos de coeficiente de abundância e foram eliminadas do tratamento de dados. Os gráficos de extremos e quartis apresentados no capítulo de Resultados incluem a mediana sobre a forma de linha dentro da ‘caixa’ e os valores limite superior e inferior, e os valores considerados atípicos (*outliers*) na forma de asterisco. Os tratamentos mecânicos em Vila Verde foram igualmente considerados inválidos, visto que esta parcela tinha sido intervencionada pela autarquia antes do estudo. Foi testada em cada conjunto de dados a normalidade dos dados e a homogeneidade de variância, que foram rejeitadas, pelo que se aplicou a ANOVA não paramétrica (teste Kruskal-Wallis). O tratamento de dados foi efetuado com recurso ao *software* SPSS (IBM Corp., 2017).

Após analisados os resultados entre os vários métodos, foram enumeradas propostas de melhoria e recomendações estratégicas que permitissem, por um lado, assegurar aos munícipes uma manutenção das zonas urbanas, e por outro lado, assegurar às entidades responsáveis o controlo da vegetação dos espaços públicos de uma forma mais sustentável, conveniente e satisfatória possível.

3.4. Perceção dos munícipes quanto ao controlo de infestantes em espaços urbanos

Atualmente, a evolução dos conhecimentos científicos veio incutir na opinião pública uma forte consciência para as questões da saúde e do ambiente que se tem vindo a refletir sobre como produzimos e o que consumimos.

Por estas razões, o grande desafio que se coloca é criar condições que permitam contribuir para que a proteção fitossanitária se faça de uma forma ambientalmente e economicamente sustentável. Assim, achou-se importante perceber a opinião e perceção dos munícipes do Concelho de Sintra quando à gestão da vegetação infestante nos espaços urbanos, e nesse sentido, foi lançado um inquérito prospetivo.

3.4.1. Metodologia do inquérito

Os inquéritos prospetivos têm sido amplamente utilizados no âmbito das ciências agronómicas no sentido de retirar informação e conhecer ou compreender atitudes decisórias e opiniões (Byerlee *et al.*, 1980). No entanto, prospeções em relação à gestão da vegetação infestante nos espaços urbanos são pouco usuais, embora de grande importância no sentido de conhecer a opinião dos munícipes. A recolha de dados neste estudo foi feita através de inquéritos, que são processos de recolha de informação relativa a uma população através de questionários ou entrevistas (Mendes *et al.*, 2011).

Um dos tipos de análise realizados com os dados recolhidos nos inquéritos aos munícipes foi perceber até que ponto e em que circunstâncias é que existia convergência entre a opinião dos munícipes e as estratégias utilizadas pelas autoridades responsáveis.

3.4.2. Elaboração do inquérito

O inquérito está organizado segundo duas áreas principais – (i) perfil do inquirido; (ii) perceção relativa à gestão da vegetação infestante nos espaços urbanos. A primeira parte do inquérito foi dedicada à caracterização do perfil do inquirido, composta por um conjunto de questões de resposta fechada, cobrindo as temáticas da idade, género, situação profissional e freguesia de residência. Quanto à perceção relativa à gestão da vegetação infestante nos espaços urbanos, os inquiridos foram questionados sobre as informações que dispõem acerca das técnicas utilizadas até ao momento pelas entidades responsáveis, sobre os impactos negativos dos herbicidas, e sobre a sua opinião no que concerne à gestão de infestantes em áreas urbanas.

Na definição das perguntas a incluir no inquérito foi tido em conta o facto de que a clareza das mesmas tem uma relação inversa com a sua extensão, e quanto mais sofisticadas e técnicas forem as palavras utilizadas, menos clara se torna a sua interpretação (Mendes *et al.*, 2011). Nesse sentido, e

tendo em conta as limitações ao nível de vocabulário e nível de literacia de grande parte dos inquiridos optou-se por formular perguntas simples e tão curtas quanto possível, com terminologia acessível e adequada aos inquiridos de modo a evitar possíveis dúvidas no seu preenchimento. Para comprovar a clareza e acessibilidade dos questionários, foi realizado um pré-teste antes de lançar os mesmos. Um pré-teste – também designado por teste piloto, consiste na aplicação de uma versão preliminar de um determinado questionário, de modo a que seja possível identificar alguns problemas, nomeadamente ao nível de compreensão e interpretação das perguntas (OPUS, 2018). Na maioria das vezes, a má interpretação de uma pergunta está associada a erros ortográficos ou de coerência, mas também pode ser associada à utilização de vocabulário complexo e técnico, que é desconhecido por grande parte dos inquiridos. Dessa forma, um teste piloto possibilita o ajuste das questões antes do lançamento do inquérito, assim como permite que novas questões possam ser adicionadas, caso se justifique (OPUS, 2018).

3.4.3. Condução do inquérito

De acordo com os objetivos do trabalho e em face aos condicionalismos óbvios na realização de entrevistas pessoais, foi decidido a elaboração extra do inquérito online de modo a conseguir chegar a toda a população e assim obter uma representação significativa.

O inquérito (Anexo 6) foi lançado em meados de junho de 2019, tanto a nível online quanto em papel, aceitando-se respostas até meados de setembro de 2019. Os resultados obtidos por via deste método apresentam algumas limitações, nomeadamente pelo facto de não poderem ser extrapoladas nem replicadas por toda a população sem algum tipo de ajustamento. No entanto, tendo em conta que se pretende obter resultados aproximados, este tipo de método é mais rápido, barato, fácil e adequado ao presente estudo (Hill e Hill, 2009).

O inquérito foi desenvolvido com o propósito de recolher informações relativas ao perfil, comportamento e perceção dos munícipes, perceber o nível de importância atribuído pelos munícipes a um conjunto de aspetos ao nível da gestão, manutenção e proteção ambiental e saúde humana e animal. De modo a reforçar a perceção dos munícipes, algumas questões dirigidas são de natureza aberta, de modo a dar liberdade aos inquiridos de poder focar a atenção nos aspetos que consideram mais relevantes e por forma a recolher a perspetiva dos inquiridos relativamente à gestão de vegetação infestante nos espaços urbanos. Apesar de se tratar de uma pequena amostra, procurou-se uma amostra o mais representativa possível da população, optando-se por incluir toda a população residente no Concelho de Sintra, ao nível das mais diversas faixas etárias e de diferentes áreas geográficas e situação profissional. De modo a poder incluir população sénior, que geralmente tem menos acesso à internet, o inquérito foi disponibilizado em papel em vários estabelecimentos comerciais.

3.4.4. Tratamento dos dados

Após ter expirado o prazo de receção dos inquéritos, realizou-se a contagem das respostas obtidas em cada uma das questões propostas. Para uma melhor interpretação dos resultados do inquérito, foram elaborados gráficos circulares e de barras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise estatística dos dados relativos ao controlo das infestantes

No total dos inventários florísticos efetuados identificaram-se 76 espécies de infestantes, 43 são anuais e as restantes 33, perenes. Ainda de referir que algumas infestantes foram encontradas em mais de 50% dos inventários, sendo a *Poa annua* L. e o *Plantago coronopus* L., *Solanum nigrum* L. e *Dactylis glomerata* L. as espécies com frequência relativa mais elevada, Quadro 5.

Quadro 5 - Nome científico, nome comum, família (Classe), classificação segundo o ciclo de vida e frequência relativa das infestantes inventariadas em mais de 50% dos inventários realizados.

Nome científico	Nome Comum	Família (grupo)	Classificação (anual/perene)	Frequência relativa (%)
<i>Bromus diandrus</i> Roth	espigão, fura-capá, seruga	Poaceae (Monocotiledónea)	Anual	66,7 %
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell.	almeiroa	Asteraceae (Dicotiledónea)	Perene	52,8%
<i>Dactylis glomerata</i> L.	panasco	Poaceae (Monocotiledónea)	Perene	69,4%
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	tágueda	Asteraceae (Dicotiledónea)	Perene	58,3%
<i>Medicago lupulina</i> L.	luzerna	Fabaceae (Dicotiledónea)	Perene	58,3%
<i>Plantago coronopus</i> L.	diabelha	Plantaginaceae (Dicotiledónea)	Perene	79,2%
<i>Poa annua</i> L.	feno-de-cheiro-anual	Poaceae (Monocotiledónea)	Perene	95,8%
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	escorcioneira	Asteraceae (Dicotiledónea)	Perene	50,0%
<i>Solanum nigrum</i> L.	erva-moira	Solanaceae (Dicotiledónea)	Perene	75,0%
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	serralha-áspera	Asteraceae (Dicotiledónea)	Perene	52,8%
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	serralha	Asteraceae (Dicotiledónea)	Perene	62,5%

As espécies identificadas distribuem-se por 27 famílias (Anexo 9), e a família dominante, isto é, com mais táxones, foi a Asteraceae. Salienta-se o facto de esta família representar 33% do total dos táxones inventariados.

O Anexo 9, indica a distribuição dos táxones identificados de acordo com o tipo fisionómico, segundo a classificação proposta por Raunkjaer. Observa-se que as espécies anuais são dominantes em relação às espécies perenes, assim como as dicotiledóneas são dominantes em relação às monocotiledóneas.

A distribuição dos tipos fisionómicos, foi avaliada em todas as três zonas em estudo. Observou-se que a presença das dicotiledóneas é maior na zona de transição, e as monocotiledóneas surgem em maior quantidade na zona urbana (Anexo 8).

De modo a poder estabelecer comparações, foram analisadas as testemunhas iniciais (Figura 7) que dizem respeito à abundância de indivíduos nos locais de ensaio antes dos tratamentos. O teste não paramétrico Kruskal-Wallis permitiu explorar se as testemunhas eram significativamente iguais nos vários locais onde foram efetuados os tratamentos, o que valida a comparação entre os vários métodos (teste de hipóteses em anexo, Anexo 10). Apesar do resultado da análise não paramétrica indicar que não há diferenças significativas entre as várias parcelas, a amostra é reduzida e o teste tem apenas um valor indicativo.

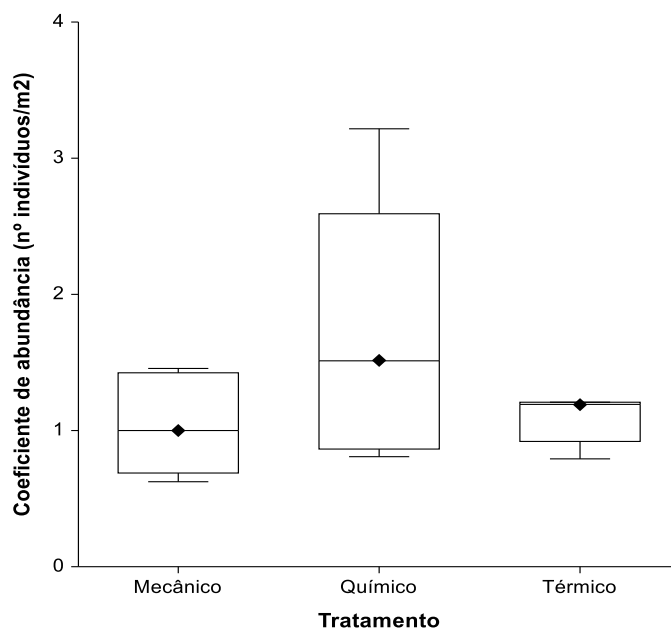


Figura 7 - Comparação dos coeficientes de abundância (nº plantas/m²) das testemunhas iniciais (abril), entre os vários tratamentos. A linha horizontal na caixa refere-se às mediana.

Na Figura 8 encontram-se representados os resultados do tratamento estatístico na qual se observa a abundância, representada através do coeficiente médio da abundância de plantas (n° plantas/ m^2) utilizando os dados relativos a todos os tratamentos em conjunto. O tratamento mecânico apresentou um menor coeficiente de abundância em relação aos restantes, ou seja, este tratamento permitiu obter menores números de indivíduos/ m^2 que o químico e térmico. O teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn permitiram observar que os tratamentos químico e térmico são tratamentos significativamente diferentes do tratamento mecânico. O resultado do teste de hipóteses encontra-se em anexo (Anexo 11).

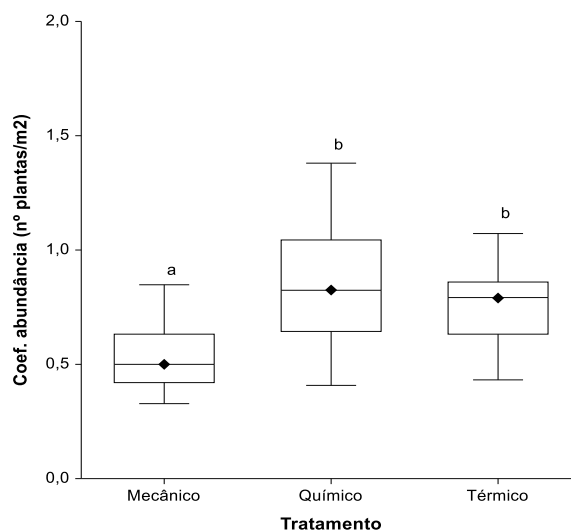


Figura 8 - Coeficiente de abundância (n° plantas/ m^2), comparação entre os vários tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças significativas para $p > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis. A linha horizontal na caixa refere-se à mediana.

Relativamente à eficácia, as diferenças não são estatisticamente significativas, isto é, os tratamentos podem ser considerados iguais quanto à sua eficácia, como representado na Figura 9. O resultado do teste de h

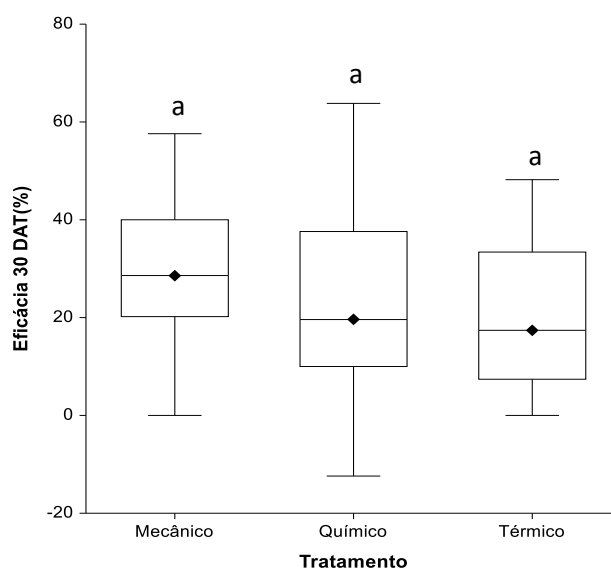


Figura 9 – Comparação da eficácia dos três tratamentos (todas as épocas), as letras iguais denotam diferenças não significativas pelo teste de Kruskal-Wallis. A linha horizontal na caixa refere-se à mediana.

Foram também analisadas as diferenças de tratamentos entre zonas (rural, transição e urbana), através de gráficos de caixas e bigodes, observando-se que o tratamento térmico na zona urbana apresentou melhores resultados que o químico, Figura 10.

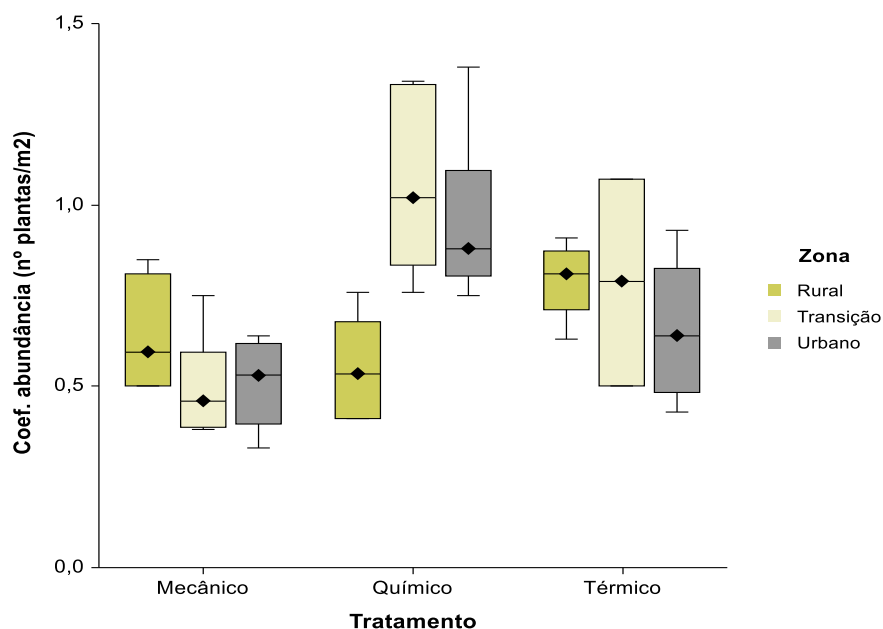
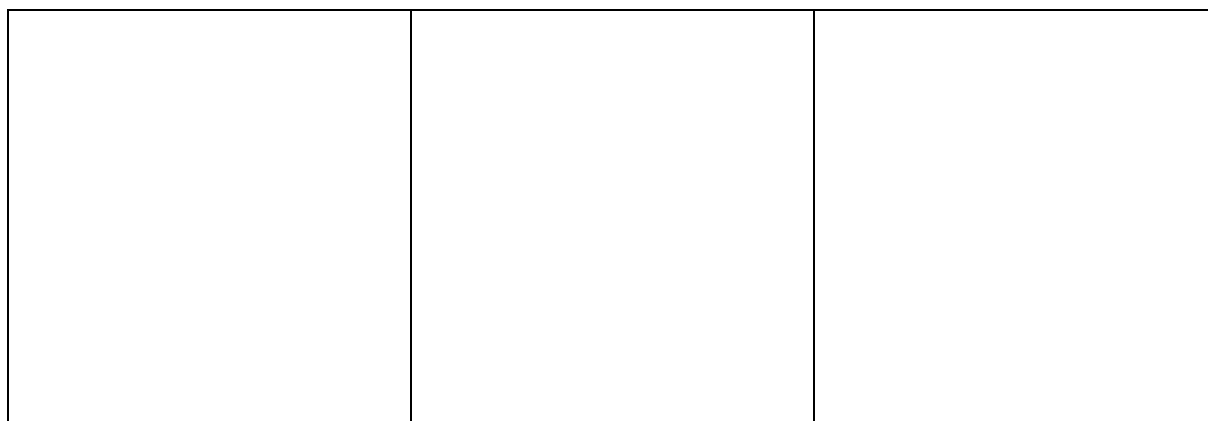


Figura 10 – Gráfico de bigodes para a comparação do coeficiente de abundância (nº plantas/m²) entre zonas (rural, transição e urbana) em cada tratamento (mecânico, químico e térmico). A linha horizontal na caixa refere-se à mediana.

Após as análises globais foram estudados os tratamentos por épocas (abril, junho e agosto) considerando o tratamento,

Figura 11. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas de eficácia entre tratamentos nas várias épocas.



O tratamento térmico possui menor eficácia em junho, que nas restantes épocas. No 3º e último tratamento, a mediana da eficácia do tratamento térmico em agosto é maior que a do químico, todavia não há diferenças significativas entre tratamentos (Figura 11).

Na época de abril a média (e mediana) das eficácias dos vários tratamentos foram superiores nas plantas perenes em relação às anuais, enquanto que nas épocas de junho e agosto a eficácia dos tratamentos foi superior nas espécies anuais, à exceção do tratamento térmico em que a média (e mediana) são iguais (Figura 12). Na época de abril, a distribuição de eficácia é igual nas categorias de tratamento. Em anexo são apresentadas as análises sumárias (média, desvio-padrão, mínimo e máximo das eficácias para cada tipo de infestante anual, perene, dicotiledónea e monocotiledónea), Anexo 13 e Anexo 14.

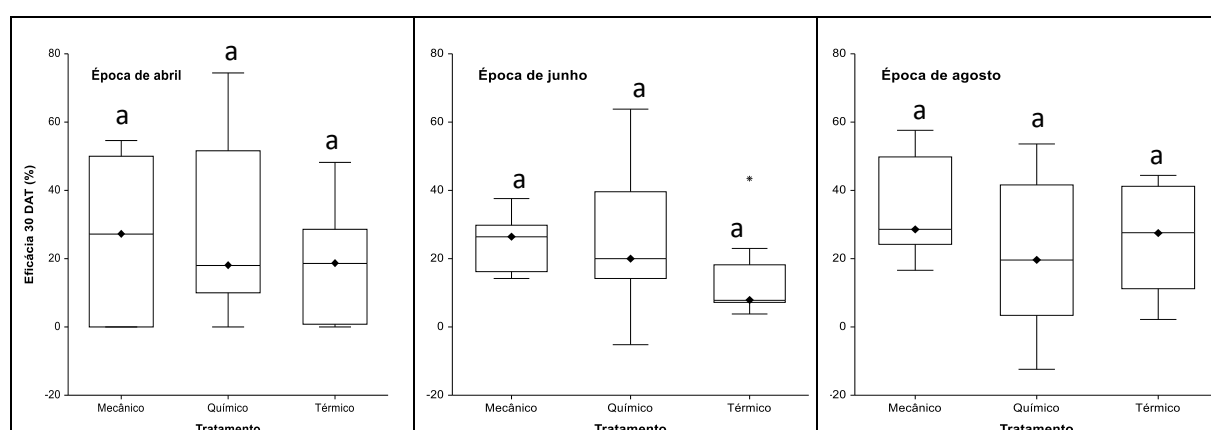


Figura 11 - Gráficos da eficácia de cada época de tratamento (abril, junho e agosto) com os respetivos tratamentos (mecânico, químico e térmico). Letras iguais denotam que não existem diferenças significativas entre tratamentos para $p > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis. A linha horizontal na caixa refere-se à mediana.

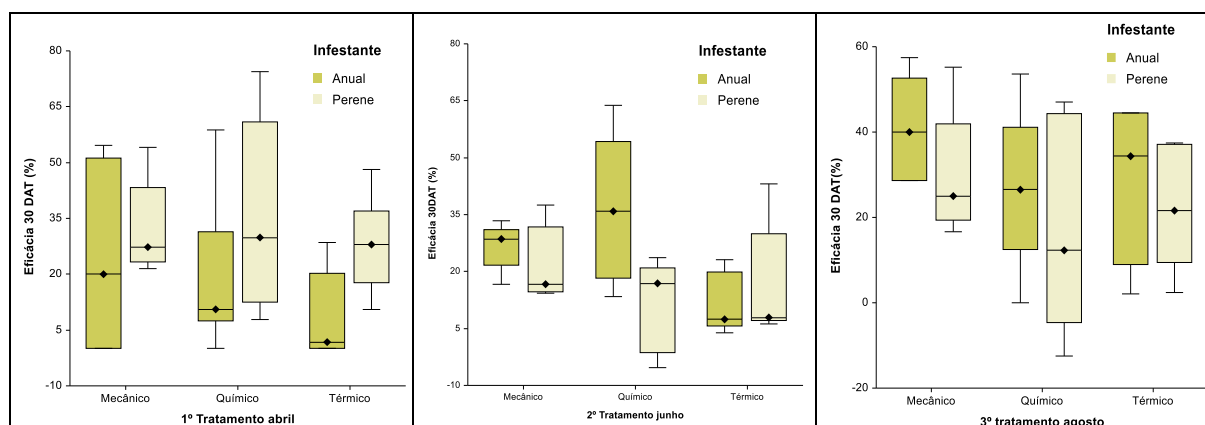


Figura 12 - Gráficos da eficácia de cada época de tratamento (abril, junho e agosto) com os respetivos tratamentos (mecânico, químico e térmico) para cada tipo de infestante (anual e perene). A linha horizontal na caixa refere-se à mediana.

Em relação às épocas de tratamento, a eficácia dos tratamentos não é significativamente diferente, isto é, os métodos mecânicos, químicos e térmicos durante os ensaios apresentaram a mesma eficácia, não podendo ser possível afirmar que um dos métodos é mais eficaz que qualquer outro, nas circunstâncias estudadas.

O estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente o número de épocas realizadas (apenas três: abril, junho e agosto) não foi suficiente, uma vez que as espécies presentes numa época do ano não serão as mesmas que surgem noutras épocas, o que torna difícil a comparação das eficácias por espécie. As intervenções realizadas à parte do projeto, pelas autoridades responsáveis na Câmara em determinadas parcelas, nomeadamente Vila Verde, inviabilizaram a utilização dos dados uma vez que foram controladas com outras técnicas em alturas não programadas.

Além disso, a ocorrência de pequenos aguaceiros após alguns ensaios poderá ter prejudicado a eficácia dos métodos, especialmente do químico que poderá ter sido arrastado pela água e assim diminuído o seu efeito.

No tratamento de junho o equipamento necessário para a morda térmica apresentou alguns problemas técnicos, em particular apresentar uma quantidade de espuma muito reduzida durante os ensaios, não permitindo uma camada de isolamento para a temperatura da água equivalente aos ensaios anteriores.

Foi igualmente limitante a presença de carros e outros obstáculos na calçada, que em determinados momentos dificultou o seu tratamento.

Em determinadas situações, verificou-se necessário a elaboração de diferentes estratégias de controlo de infestantes consoante as situações encontradas, como é o caso de grandes quantidades de infestantes nas calçadas em frente a portões de moradias, provavelmente derivado à presença de animais, em que os seus dejetos tornam-se matérias fertilizantes, ou a lavagem de carros entre outros

que concedem fonte de água à vegetação infestante e assim condições ideais para a sua existência. Finalmente, a validação do trabalho seria mais consistente com o uso de verdadeiras testemunhas, isto é, locais isolados de quaisquer influências que permitissem a comparação entre parcelas sem nenhum tratamento. No entanto, o isolamento de parcelas em áreas urbanas e calçadas pelo período de cerca de seis meses foi considerado inviável, pelo que se considerou a inventariação da parcela imediatamente antes do tratamento.

4.1.1. Análise comparativa de custos de utilização de cada método

Considerando os métodos de controlo testados, foi realizada uma análise económica de modo a ser possível comparar os custos de utilização de cada método.

No Anexo 15, apresenta-se o quadro da análise comparativa de custos entre a utilização da roçadora, da Foamstream e do Katoun Gold. Esta é apresentada em gastos diários (€/dia), gastos diários/ha (€/ha) e gasto anual (€/ano).

O

Quadro 6 apresenta a análise sumária dos custos estudados, considerando os custos de aquisição da máquina, seu tempo de vida, o combustível gasto por dia (considerando 5 horas de trabalho por dia), a mão de obra (recursos humanos) necessária para realizar essas 5 horas, e outros onde são incluídos todos os restantes fatores necessários. No caso do Katoun Gold estão incluídos os gastos diários do herbicida: uma embalagem de Katoun Gold (10L), comercializada pela Belchim tem um valor de 185€ + IVA a 6%, o que resulta 19,61€/L, considerando uma diluição de 10%, e tendo em conta que em media são utilizados 1000 L de água por dia, seria necessário 100 L de Katoun Gold, ou seja, 1 961€. No caso da Foamstream inclui os gastos diários da espuma: uma embalagem (1L), comercializada pela Weedingtech tem um valor de 8€, sabendo que são utilizados 12 L (2,4 L por hora) de espuma por dia, seria necessário 12 L de espuma, ou seja, 96€. Quanto à roçadora, nesta categoria é considerado o fio nylon e a cabeça da roçadora (uma vez que são os fatores onde se observa um maior desgaste): o fio nylon apresenta um custo de 0,45€/m, considerando um gasto de 22 m por dia, equivale a um gasto de 10,00 € de fio nylon por dia; considera-se um valor de 15,00€ para aquisição da cabeça da roçadora e sabendo que tem uma duração média de uma semana, os gastos seriam de 3,00€/dia.

Analisando os custos de cada método, infere-se que os custos de utilização do Katoun Gold são muito superiores aos dos outros dois métodos.

Quadro 6 - Resumo da análise comparativa de custos entre a utilização do Katoun Gold, Foamstream e Roçadora

	Katoun Gold	Foamstream	Roçadora
Máquina (custo; €)	2 500	30 000	900
Tempo de vida (anos)	8	12	4
Custo (200 dias/ano) (€/ ano)	313	2 500	225
Custo (5 horas/dia) (€/dia)	1,56	12,5	1,13
Combustível (€/dia)	10,80	54,00	4,05
Mão de obra (€/dia)	49,00	49,0	73,00
Outros (€/dia)	1 961,00	99,66	13,00
	(produto comercial)	(produto comercial)	(cabeça da roçadora; fio)
Gasto diário (€/dia)	2 023	215,10	92,05
Produtividade (m²)	2000	1500	1000

Gastos/m² (€)	1,01	0,14	0,09
---------------------------------	------	------	------

4.1.2. Análise comparativa do impacto ambiental

Foi realizada uma comparação entre as vantagens e desvantagens ambientais da utilização de cada método e suas consequências para a saúde pública e para o ambiente e ecossistemas.

O Quadro 7, apresenta os pontos negativos e positivos da utilização da roçadora, da Foamstream e do Katoun Gold. Todos os métodos em estudo necessitam de utilizar combustível, no entanto a Foamstream apresenta elevados consumos com consequências ambientais, acrescentando o facto do seu elevado consumo de água. Contudo esta é uma solução que não recorre ao uso de herbicidas, utilizando apenas uma combinação precisa de água quente e uma espuma biodegradável, produzida a partir de óleos vegetais e açúcares naturais, acrescentando o facto de não apresentar qualquer risco de segurança para a saúde humana e animal.

A roçadora também não utiliza qualquer produto, atuando apenas ao nível do corte da parte aérea da planta.

O Katoun Gold independentemente de ser uma solução de origem natural, extraída de plantas e comum na natureza, provoca irritação ocular grave. Apesar da empresa que comercializa o produto, Belchim Crop, informar que o produto se degrada muito rapidamente no solo, na ficha técnica do herbicida no capítulo das precauções toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais é referido nas frases adicionais: “Não contaminar a água com este produto ou com a sua embalagem. Não limpar o equipamento de aplicação perto de águas de superfície. Evitar contaminações pelos sistemas de evacuação de águas das explorações agrícolas e estradas”.

Todos os métodos, ao fazerem o controlo da vegetação através da eliminação da mesma, possuem consequências no ambiente pois verifica-se destruição de habitat, refúgio, alimentação.

Quadro 7 - Síntese das vantagens e desvantagens da utilização da roçadora, da Foamstream e do Katoun Gold.

	Roçadora	Foamstream	Katoun Gold
Vantagens	Não utiliza qualquer produto sintetizado	Solução sem herbicidas	Solução de origem natural
	Resultados imediatos, a vegetação cortada é geralmente removida na altura do corte	Sem riscos de segurança para o aplicador	Extraído de plantas (colza) e comum na natureza
		Executa outras tarefas de limpeza de ruas	Degrada-se muito rapidamente no solo
Desvantagens	Projeção de objetos	Processo demoroso	Provoca irritação ocular grave
	Maior necessidade de recursos humanos	Elevado consumo de combustível	Contaminação de águas
		Elevado consumo de água combinado com a capacidade do tanque de água	

4.2. Perceção dos munícipes quanto ao controlo de infestantes em espaços urbanos

Um indicador válido da receptividade dos inquiridos ao inquérito e, também da preocupação com o assunto em questão é a análise percentual do número de respostas recebidas.

A amostra final inclui 304 respondentes, de todas as freguesias do Concelho. Quanto ao género, a repartição dos respondentes não foi equivalente, sendo que 64% são do sexo feminino e 36% do sexo masculino.

Relativamente à idade, Figura 13, infere-se que a maioria dos inquiridos são jovens entre os 18 e 24 anos, seguido das faixas etárias entre os 35-44 anos e os 25-34 anos. As faixas etárias dos mais jovens < 18 anos foi a menos representada, bem como as faixas etárias mais elevadas, com os inquiridos com idades iguais ou superiores a 65 anos a representarem apenas 3%.

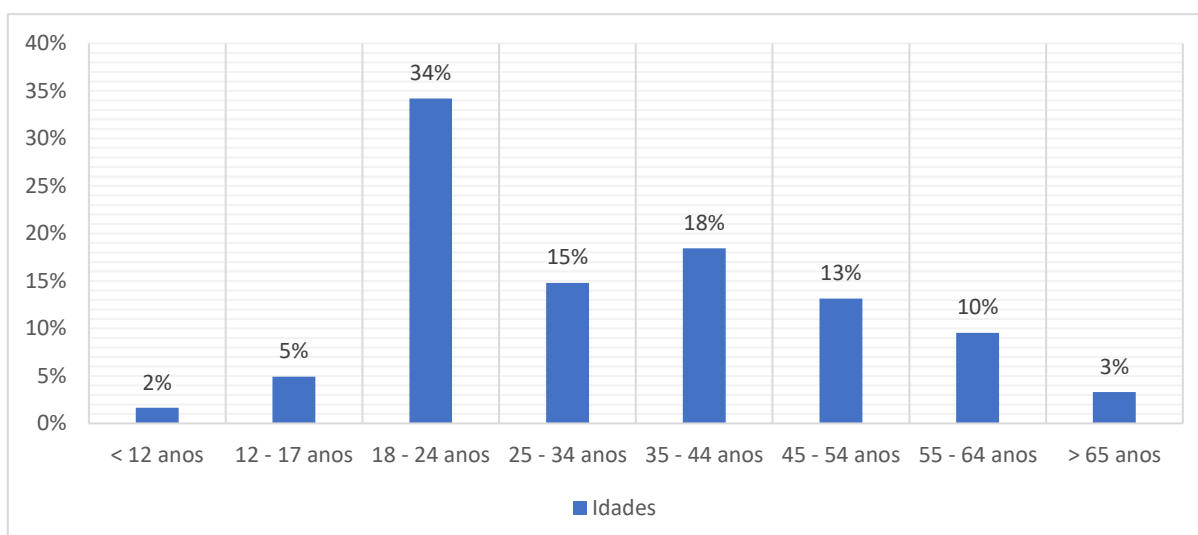


Figura 13 - Percentagem de inquiridos por faixa etária.

A maior parte dos inquiridos pertence à população residente. Dos não residentes, a maioria são trabalhadores no concelho e os restantes são turistas/visitantes, Figura 14.

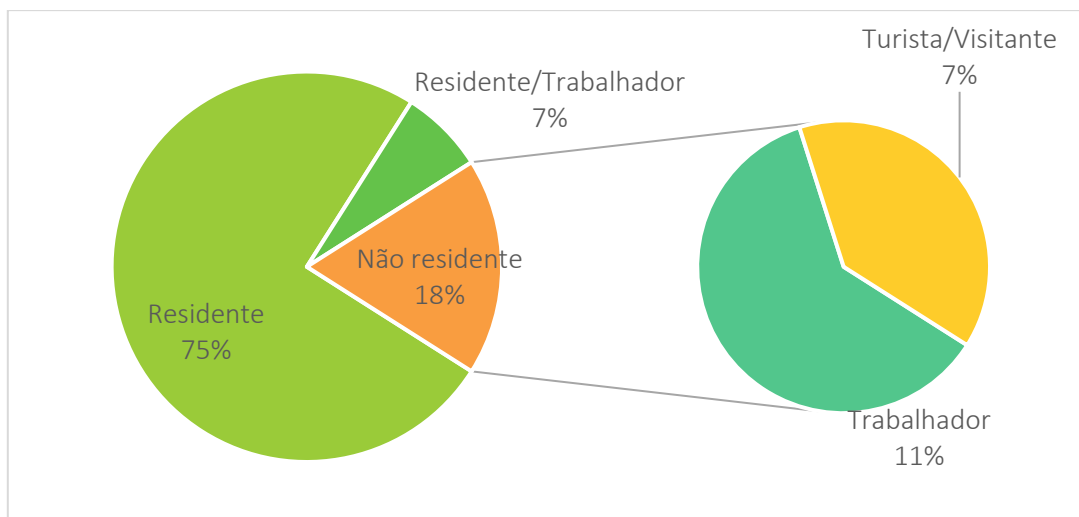


Figura 14 - Distribuição dos inquiridos, em percentagem, quanto à situação profissional e à residência no concelho.

Ainda sobre o perfil do inquirido, a maioria dos respondentes está empregado, enquanto uma pequena porção desempregada, alguns estudantes, também foram inquiridos reformados e ainda trabalhadores/estudantes, sendo que os restantes 17% não responderam, tal como representado na Figura 15.

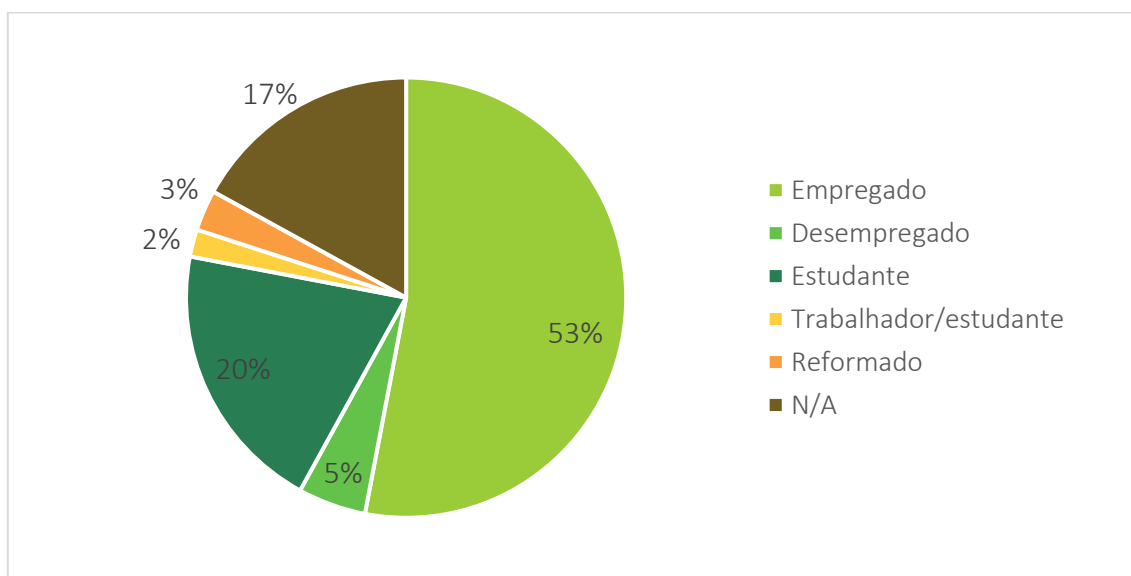


Figura 15 - Percentagem de inquiridos quanto à situação profissional. N/A – não sabe ou não responde.

Quanto à freguesia de residência dos inquiridos, a maioria pertence à União de Freguesias de São João das Lampas e Terrugem, seguido da Junta de Freguesia de Algueirão - Mem Martins, repartindo-se os restantes como representado na Figura 16.

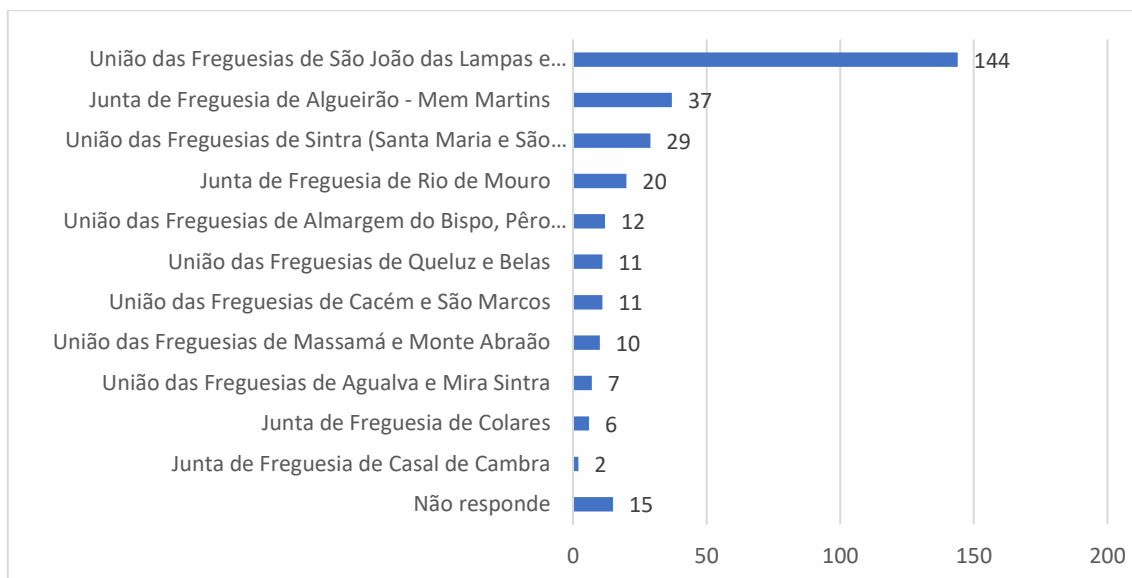


Figura 16 - Distribuição dos inquiridos, pelas freguesias do concelho.

Procurando conhecer como se distribui a opinião dos munícipes relativa à presença de infestantes em espaços urbanos, conclui-se que a maioria tem notado a sua presença, Figura 17. É ainda de referir, que a faixa etária sénior se encontra dividida quanto à presença de infestantes em espaços urbanos.

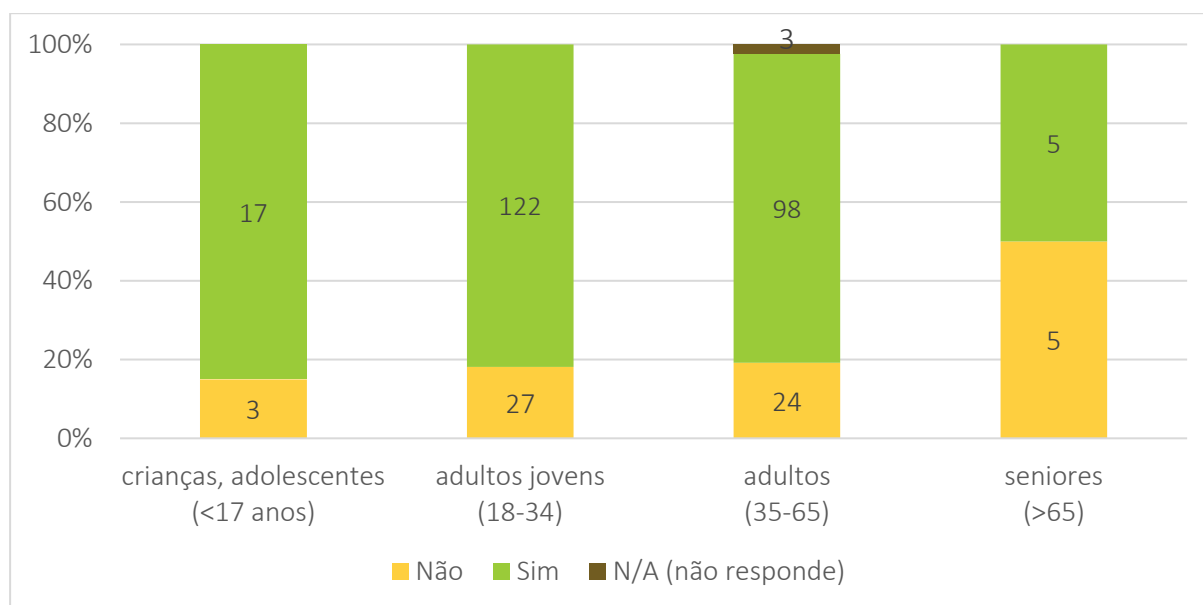


Figura 17 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Tem notado a presença de infestantes em espaços urbanos?".

Complementarmente, concluiu-se que as principais áreas urbanas que suscitam preocupação com a presença de infestantes são as calçadas. Ainda, com grande representatividade surgem os pavimentos asfaltados, e também foram mencionados os cemitérios, linhas férreas, paragens de autocarro, parques infantis, escolas, arruamentos, bermas de estradas, valetas, conforme representado na Figura 18.

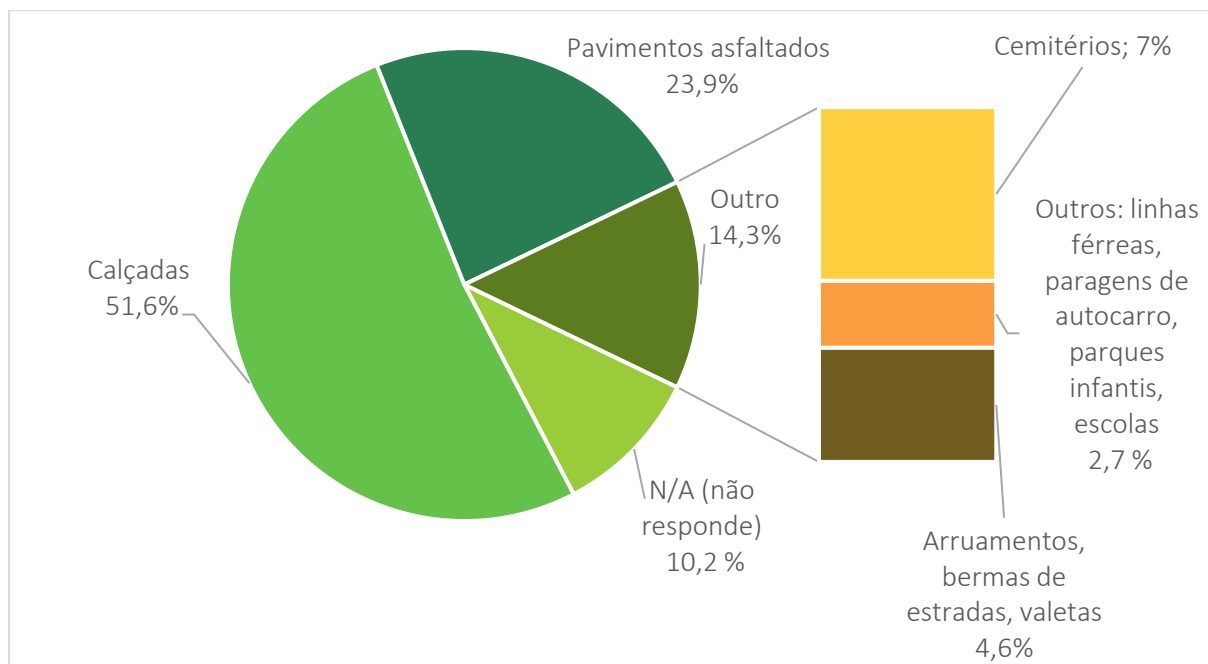


Figura 18 - Perceção dos inquiridos quanto aos principais espaços onde se tem notado a presença de infestantes.

Relativamente à questão sobre o problema das infestantes nos espaços urbanos, a maioria dos inquiridos afirma que considera as infestantes um problema nestes espaços, Figura 19.

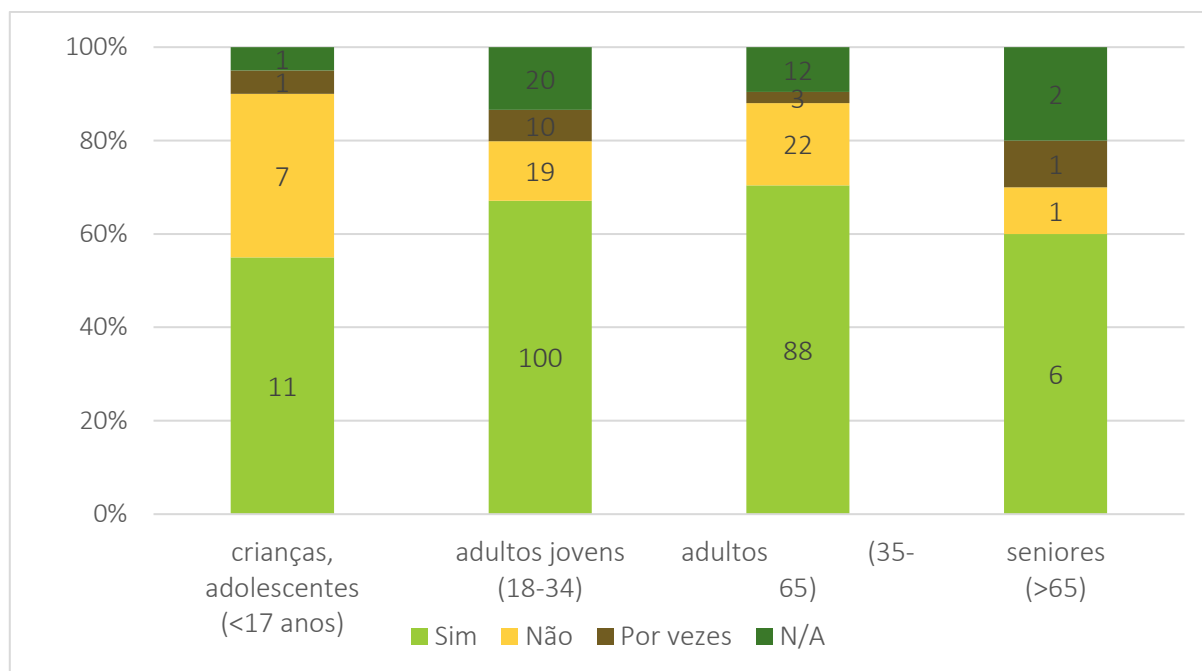


Figura 19 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Acha que as infestantes nos espaços urbanos são um problema?". N/A – não sabe ou não responde.

A maioria dos inquiridos e transversalmente em todas as faixas etárias, não se encontra satisfeito com a manutenção dos espaços urbanos em relação às infestantes, como observado na Figura 20.

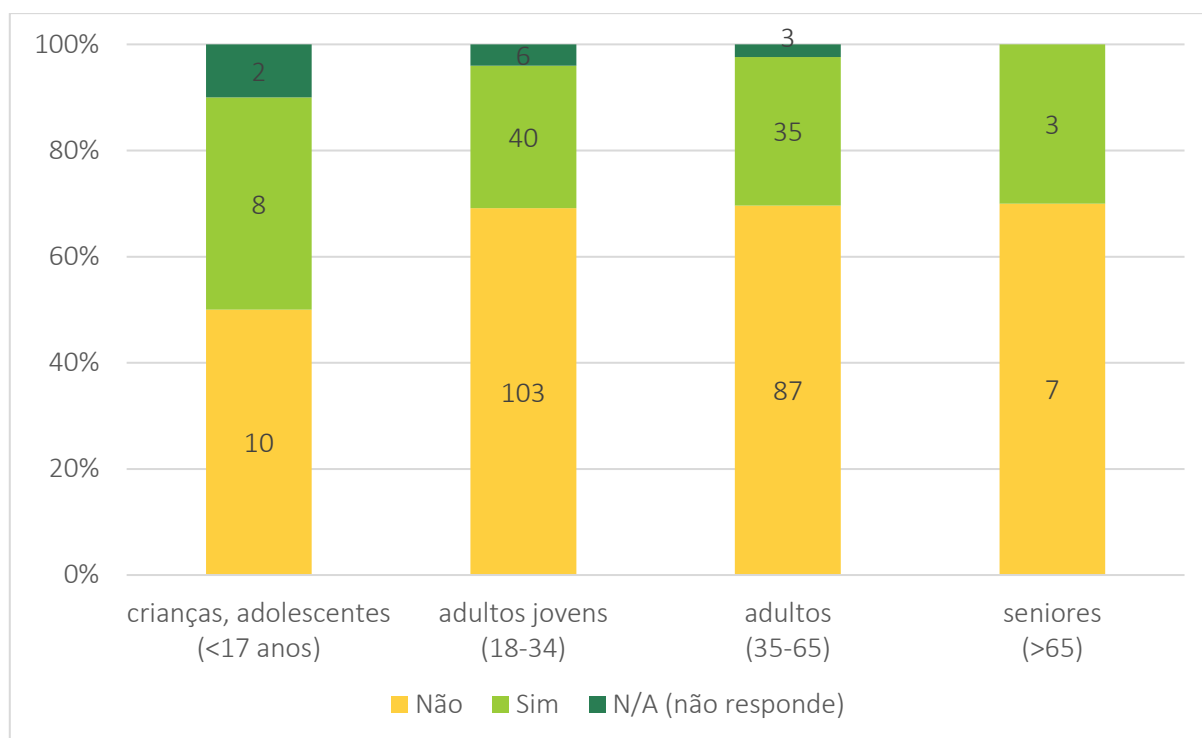


Figura 20 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Está satisfeito com a manutenção dos espaços urbanos em relação às infestantes?".

Quanto à problemática do uso do glifosato, 58% afirmou conhecer estar ao corrente da mesma, enquanto que 42% respondeu não conhecer os problemas do uso do referido herbicida, Figura 21. Dos que responderam não conhecer a problemática do uso do glifosato, a maioria é jovem adulto (faixa etária entre os 18 e os 34 anos).

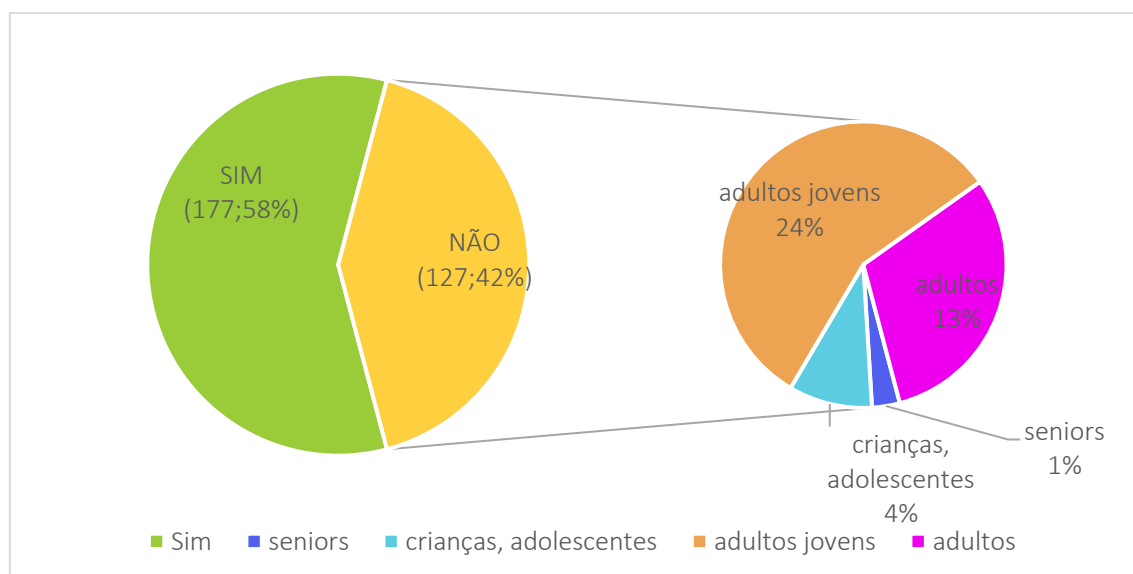


Figura 21 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Conhece a problemática do uso do glifosato (herbicida)?".

Verifica-se ainda, que a maioria dos inquiridos conhece os impactos negativos dos herbicidas para o ambiente e saúde humana e animal, apesar de 21% não conhecer, dos que não conhecem, a maioria são jovens adultos, Figura 22.

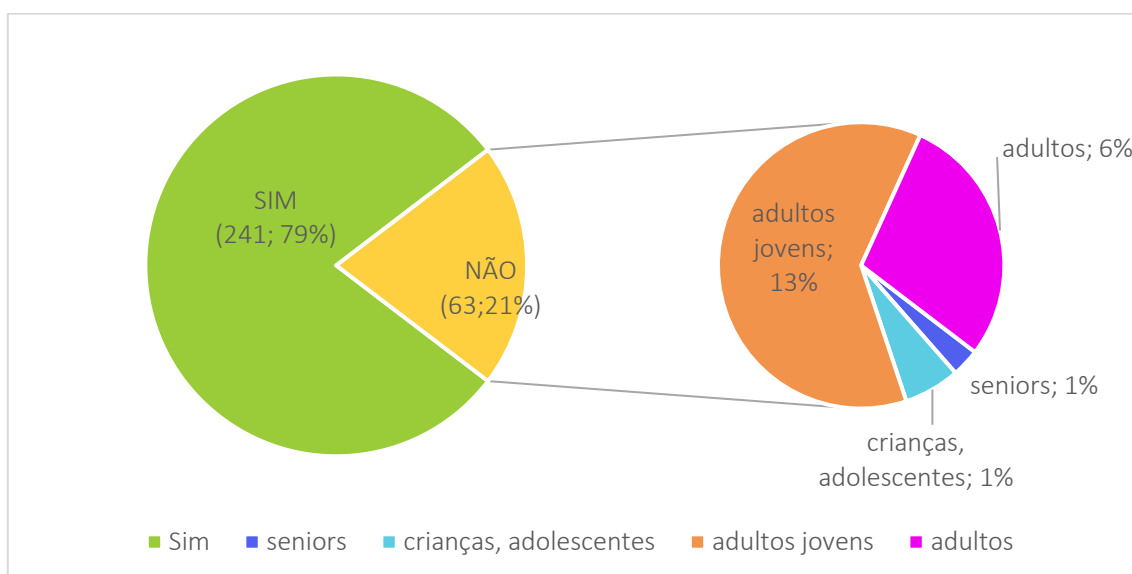


Figura 22 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "Conhece os impactos negativos dos herbicidas para o ambiente e saúde humana e animal?".

No que diz respeito à questão das novas alternativas utilizadas pela Câmara Municipal de Sintra no combate às infestantes, Figura 23, a grande maioria afirma concordar e apoiar esta nova forma de gestão, mesmo estando conscientes de que poderá ser menos eficaz e acarretar custos mais elevados, em contraste com os 10% que não concorda com esta nova forma de gestão.

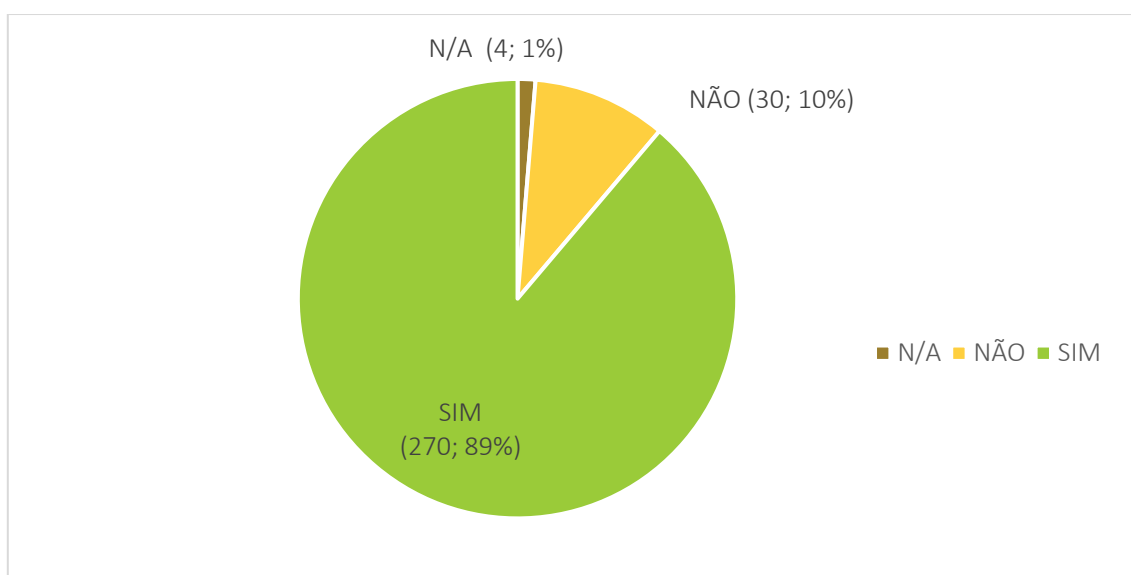


Figura 23 - Distribuição da opinião dos inquiridos à questão "A C.M. Sintra pretende combater as infestantes com métodos mais ecológicos, estando à procura de alternativas mais amigas do ambiente. No entanto, alternativas como a monda mecânica e a monda térmica, ou herbicidas ditos biológicos, podem ter uma menor eficácia e custos mais elevados. Ciente desta realidade, concorda com e apoia esta nova forma de gestão?". N/A – não sabe ou não responde.

Em complemento à questão, foram apresentadas algumas sugestões para a resolução do problema, tais como: “Melhor formação para quem se ocupa destas manutenções.”; “Mais mão-de-obra para aumentar a eficácia dos métodos menos eficazes “, entre outras apresentadas no Anexo 16.

Finalmente, quanto à última questão do inquérito, sobre os aspetos da presença de infestantes em calçadas, a maioria dos inquiridos escolheu a fotografia (A) calçadas completamente limpas, seguido da opção (B) poucas infestantes, (C) algumas infestantes finalmente (D) muitas infestantes (Figura 24).

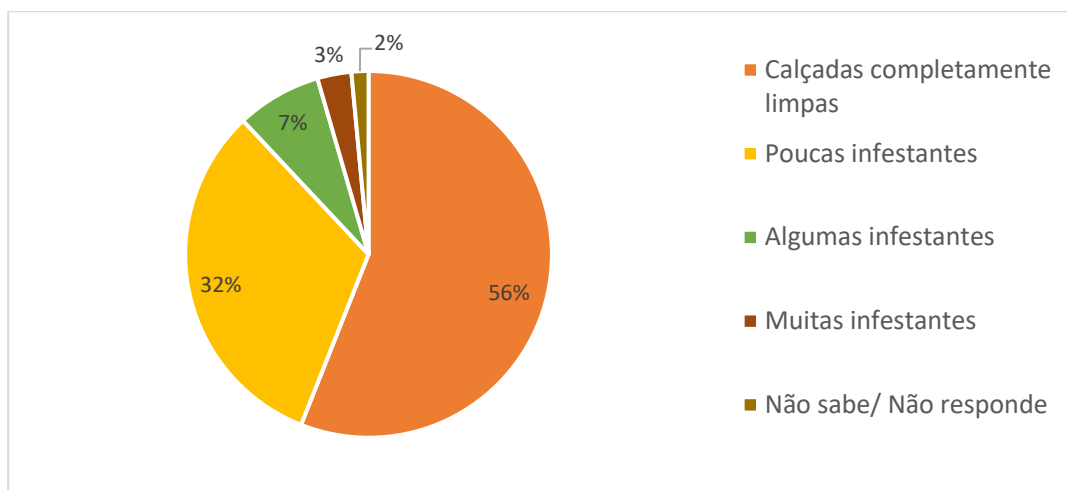


Figura 24 - Distribuição da opinião dos inquiridos quanto à tolerância de infestantes nos espaços urbanos

Considera-se que o estudo apresenta algumas limitações em aspetos distintos. Embora a divulgação do inquérito tenha sido tanto por via internet como em papel, a amostra aos inquiridos pode não ser suficientemente adequada para abranger as faixas etárias mais elevadas e mais jovens. Nesta amostra verifica-se uma grande concentração de respondentes nas categorias etárias mais jovens.

Apesar de se ter conseguido obter uma amostra globalmente significativa, essa amostra pode não ser geograficamente representativa a nível local, observando-se um elevado número de respostas da zona de residência pertencente à União de Freguesias de Terrugem e São João das Lampas.

Da análise dos resultados obtidos pode concluir-se a insatisfação generalizada tanto quanto à manutenção dos espaços como às técnicas utilizadas. Depreende-se a falta de conhecimento das classes etárias mais jovens quanto ao tema, resultante de uma falha a nível educacional. Ainda assim, salienta-se a crescente preocupação quanto às formas de gestão de infestantes urbanas.

Conclui-se que os munícipes inquiridos concordam com alternativas mais “amigas do ambiente” mesmo que estas possam ter menor eficácia e custos mais elevados. De salientar que a grande parte dos inquiridos refere conhecer a problemática das infestantes, os impactos e os problemas com o uso de glifosato, e quase 90% dos inquiridos aceitam alternativas aos produtos químicos não orgânicos. Apesar destes resultados, a tolerância a infestantes nas calçadas pelos munícipes é surpreendentemente baixa, com 52% dos munícipes a desejar a calçada completamente limpa de infestantes. Conclui-se também ser necessário maior divulgação e informação aos cidadãos, de uma forma transversal em relação a todas as classes de idades.

5. CONCLUSÕES

O principal objetivo deste estudo refere-se à comparação de métodos de controlo de infestantes, designadamente mecânico, químico e térmico de modo a conhecer a sua eficácia e os impactos económicos, ambientais e sociais. Inicialmente foram identificados os principais problemas que motivaram a realização deste estudo e foi possível perceber que os mesmos estavam associados, essencialmente, ao facto da escassez de informação quanto a métodos não químicos de controlo de infestantes em espaços urbanos.

No estudo realizado em parceria com a Câmara Municipal de Sintra foram comparados três métodos diferentes para controlo de infestantes (mecânico - roçadora, químico - Katoun Gould e térmico - Foamstream) que permitiu analisar a nível económico, ambiental e social a utilização de cada método. Da análise verificou-se que o método químico, utilizando o herbicida de origem natural Katoun Gold, não atinge níveis de eficácia superiores aos métodos alternativos estudados. Constatou-se que os custos de aplicação inerentes à aplicação deste herbicida são muito superiores comparativamente aos outros dois métodos, e ainda acrescentando o facto dos seus impactos ao nível ambiental e saúde humana e animal serem considerados negativos (embora este facto não seja abordado diretamente neste trabalho).

Os resultados obtidos por via do desenvolvimento deste estudo permitem, de acordo com o objetivo inicial, propor, às entidades responsáveis estratégias ao nível de controlo de infestantes nos espaços urbanos que permitem melhorar o seu nível de atuação adotado até hoje. Tal como foi apresentado, a Foamstream é uma técnica de controlo vantajosa em zonas urbanas, com uma maior densidade populacional ou interessante do ponto de vista turístico, em que é inconveniente a aplicação de herbicidas, áreas como centros urbanos, passeios, nas proximidades de escolas e hospitais. Sendo importante considerar que apesar do investimento inicial, devido à sua capacidade de danificar sementes e esporos, ao longo do tempo estas áreas podem vir a apresentar menor quantidade de infestantes, e consequentemente necessidades de menores números de tratamento por ano. O controlo mecânico, mediante a utilização de roçadora, é útil em certas áreas onde seja necessário a imediata eliminação das plantas existentes ou que não seja benéfico a utilização de qualquer produto fitofarmacêutico.

Apesar de todas as desvantagens apresentadas acerca do Katoun Gold, este poderá ser útil em determinadas ocasiões em que seja difícil proceder à utilização da roçadora ou da Foamstream.

Para um controlo eficaz e definição de estratégias para controlar infestantes em zonas urbanas, é necessário o conhecimento da distribuição e estado de desenvolvimento das plantas existentes. Determinadas zonas do meio urbano, como pavimentos, bermas das estradas, paredes, linhas férreas, oferecem características adequadas para o crescimento e persistência de determinadas infestantes, devido ao facto das cidades oferecerem temperaturas tipicamente mais altas que nas

zonas circundantes às mesmas. Desde logo, uma característica comum nos métodos alternativos é a necessidade de maior frequência de tratamento, o que requer uma maior dedicação por parte das entidades responsáveis.

O incentivo aos munícipes para limpeza das áreas envolventes à sua residência pode ser uma opção, contribuindo para uma menor área encarregue às autarquias, e promovendo um arranque manual que não necessita de recorrer a qualquer equipamento.

Sugere-se a realização de um estudo semelhante a este, em diferentes concelhos ou até mesmo diferentes países, de modo a poder comparar as diferenças entre cada um, assim como, a, eventualmente, criação de estratégias globais que possam vir a ser utilizadas por um grupo internacional de técnicos.

No que concerne ao inquérito realizado aos munícipes do Concelho de Sintra, vale a pena referir, a crescente preocupação por parte da população no que diz respeito aos impactos negativos quer ao nível ambiental como saúde humana e animal da utilização de herbicidas. Estes munícipes procuram contribuir nas decisões com influência direta no seu dia-a-dia. É também importante mencionar a insuficiente informação proporcionada pelas entidades responsáveis quanto aos métodos que estão a ser utilizados. Refere-se ainda a urgência de educar a população para a tolerância de alguma vegetação em espaços urbanos, assim como a aceitação desta vegetação como parte ornamental da paisagem urbana, em certas circunstâncias.

Sugere-se, para uma eventual pesquisa futura, angariação de um maior número de elementos para as amostras, de modo a obter uma melhor representação da opinião dos munícipes, o que poderá ser alcançado pela distribuição e partilha dos inquéritos por parte das autoridades interessadas, neste caso a própria Câmara Municipal de Sintra, Juntas de Freguesia e Uniões de Freguesias. Além das técnicas de controlo de infestantes, podem ser utilizadas técnicas preventivas: o *design* adequado dos pavimentos pode significar uma redução na quantidade de vegetação presente, ainda que seja sempre necessário um controlo sistemático, como uma manutenção frequente dos pavimentos. Uma das soluções para prevenir a proliferação de infestantes, é a melhoria do revestimento dos pisos, utilizando materiais e técnicas que não favoreçam o crescimento de infestantes

O futuro do controlo e gestão de infestantes pode beneficiar de uma maior integração de princípios ecológicos e evolutivos para prever as respostas a longo prazo das populações destas plantas às alterações ambientais e climáticas.

É importante que as autoridades responsáveis em conjunção com a opinião dos seus munícipes determinem o grau de tolerância de abundância de infestantes, tendo em conta as circunstâncias locais.

É de enorme importância reconhecer que é necessário educar a população para a aceitação de algumas plantas nos espaços urbanos, não como infestantes, mas sim como parte da paisagem,

com interesse ornamental, e fundamentais para proporcionar habitat, alimento e refúgio para os animais presentes e fundamentais nas cidades. A ausência de vegetação em espaços urbanos está relacionada à ideia implícita de limpeza, ordem, trabalho, e boa gestão. A maior dificuldade é identificar as alavancas para alterar essas normas, para que as plantas espontâneas não estejam associadas a desordem, e desleixo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Archibald, C.L., McKinney, M., Mustin, K., Shanahan, D.F., Possingham, H.P. (2017). Assessing the impact of revegetation and weed control on urban sensitive bird species. *Ecology and Evolution* **7**: 4200-4208. doi: [10.1002/ece3.2960](https://doi.org/10.1002/ece3.2960).

Ascard, J. (1995). Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. *Weed Research* **35**: 397-411. doi: [10.1111/j.1365-3180.1995.tb01636.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1995.tb01636.x).

Azevedo, A. (2014). *Controlo de Plantas Infestantes em Espaços Públicos*. Quercus, Lisboa, 18 p. Acedido a 8 de outubro de 2019. Disponível em https://www.quercus.pt/images/PDF/Quimicos/Linhas%20Orientadoras%20Controlo%20de%20plantas%20infestantes_v2014.pdf.

Barbour, G., Gemuh, H., e Lochhead, J. (2015). *Weed Control Methods in the Transitional City*. GEOG402 S1:2015, 34 p.

Barralis, G. (1976). Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles: Application à la Côte-d'Or. V^o Colloque fiil. *Ecologie, Biologie Mauvaises Herbes*. Dijon, 59-68.

Belchim Crop Protection, (2018). *Katoun Gold: Solução de origem natural para a gestão do coberto vegetal nas áreas urbanas e vias de comunicação*. Acedido em 9 de outubro de 2019. Disponível em: http://www.belchim.pt/pdf/Leaflet/KATOUNGOLD_Leaflet.pdf.

Bolat, A., Sevilmis, U., Bayat, A. (2018). Flaming and Burning as Thermal Weed Control Methods: A Review. *Eurasian Journal of Agricultural Research* **1**: 52-63.

Byerlee, D., Collinson, M.P., Perrin, R., Winkelmann, D., Biggs, S. (1980). *Planning Technologies Appropriate to Farmers – Concepts & Procedures*. CIMMYT, Mexico, 71 p.

Castroviejo, S. (coord. gen.). (1986-2012). *Flora iberica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. <http://www.floraiberica.org/>.CMS. (2019).

Concelho de Sintra e suas freguesias. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em: <https://cm-sintra.pt/institucional/juntas-de-freguesia>.

DGAV. (2018). Ofício Circular n.º 17/2018. Acedido a 22 de novembro de 2019. Disponível em: http://www.drapc.min-agricultura.pt/drapc/servicos/fitossanidade/files/oficio_circular_17_2018_DGAV.pdf

DGAV. (2019a). Ácido pelargónico. Acedido a 9 de outubro de 2019. Disponível em: http://www.dgav.pt/fitofarmaceuticos/lista/Subst_activas/Herbicidas/acido%20pelargonico.htm.

DGAV. (2019b). Substâncias ativas, lista de herbicidas homologados. Acedido a 9 de outubro de 2019. Disponível em:

http://www.dgav.pt/fitofarmaceuticos/lista/Introd_lista/herbicidas_lista.htm#Data_8.

DGAV. (2019c). ZONAS NÃO CULTIVADAS/VIAS DE COMUNICAÇÃO. Acedido a 9 de outubro. Disponível em:

http://www.dgav.pt/fitofarmaceuticos/guia/finalidades_guia/Herbicidas/zonas_nao_cultivadas.htm.

Diretiva 2009/128/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009. *Jornal Oficial da União Europeia*, L.309: 71-86. Disponível em: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/legislacao/files/diretiva_128_2009_ce.pdf.

Domingos, S.I.S. (2008). Microclimatologia do Município de Sintra com base em estações meteorológicas. *Tese de Mestrado em Ciências Geofísicas – Especialização Meteorologia*. Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 104 p.

Ecologistas en acción. (2016). *Propuesta de alternativas al uso del glifosato para la gestión de espacios públicos urbanos*. Acedido a 21 de novembro de 2018. Disponível em <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=10890>.

Elmore, C. (1993). *Alternative Methods for Weed Management in an Urban Environment*. University of California. California, 26-30p. Acedido a 19 de outubro de 2019. Disponível em: <https://ucanr.edu/repository/fileaccess.cfm?article=161641&p=FCDALD>.

Evans, G. e Bellinder, R. (2009). The Potential Use of Vinegar and a Clove Oil Herbicide for Weed Control in Sweet Corn, Potato, and Onion. *Weed Technology*, **23**: 120-128. doi: <https://doi.org/10.1614/WT-08-002.1>

Franco, J. C. (1990). Os conceitos de infestante e de planta adventícia. Contributo para a sua discussão. *Agros* 2: 63-70.

Fernández-Juricic, E. e Jokimäki, J. (2001). A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation*, **10**: 2023-2043. doi: [10.1023/A:1013133308987](https://doi.org/10.1023/A:1013133308987).

Fernández-Quintanilla, C., Quadranti, M., Kudsk, P. e Bàrberi, P. (2008). Which future for weed science? *Weed Research* **48**: 297-301. doi: [10.1111 / j.1365-3180.2008.00642.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2008.00642.x).

Franco, J.A., Rocha-Afonso, M.L. (1994; 1998; 2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*, vol. III (I). Alismataceae-Iridaceae; vol. III (II). Gramineae; vol. III (III). Juncaceae-Orchidaceae. Escolar Editora. Lisboa. 181 p.; 283 p.; 198 p.

Franco JA. (ed.) (1971; 1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*, vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae; vol. II. Clethraceae-Compositae. Edição do Autor, Lisboa. 648 p. ;660 p.

García-Torres, L. e Fernández-Quintanilla, C. (1991). *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentation & Ediciones Mundi-Prensa. 348 p.

Hair, J. F., William, C. B., Barry, J. B., Rolph, E. A. (2009). *Multivariate data analysis*. Edinburgh, UK: Pearson Education Limited. 739 p.

Hansson, D. e Schroeder, H. (2009). Results and experiences of physical weed control on hard surfaces. *8th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. Zaragoza, Spain. 26-26p. Acedido a 2 de setembro de 2019. Disponível em: http://www.ewrs.org/pwc/doc/2009_Zaragoza.pdf.

Hein, R. (1990). *The use of rotating brushes for non-chemical weed control on paved surfaces and tarmac*. Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences. Alnarp, Sweden. 43p.

Hill, M., e Hill, A. (2009). *Investigação por Questionário* (2ª ed). Lisboa: Edições Silabo. 378p.

IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows*, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp

Kempenaar, C. (2010). *Weed control on roads and pavements: Costs and environmental environmental impact of different options*. Acedido a 21 de Novembro de 2018. Disponível no web site de European Glyphosate Environmental Information Source <http://www.egeis-toolbox.org>.

Kortenhoff, A., Kempenaar, C., Lotz, L.A.P., Beltman, W., e den Boer, L. (2001). *Rational Weed Management on hard surfaces*. Plant Research International, Wageningen, 49 p. The Netherlands. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em https://www.wur.nl/upload_mm/b/e/d/ec1faf38-cef1-4802-aa79-729430bacc9e_rationalweedmanagement.pdf.

Kristoffersen, P., Rask, A.M., Grundy, A.C., Franzen, I., Kempenaar, C., Raisio, J., Schroeder, H., Spijker, J., Verschelw, A., e Zarina, L. (2007). A review of pesticide policies and regulations for urban amenity areas in seven European countries. *Weed Research* **48**, 201–214. doi: [10.1111 / j.1365-3180.2008.00619.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2008.00619.x).

Laguë, C., Gill, J. e Péloquin, G. (2000). *Lutte termique en phytoprotection*. In Vincent, C., Panneton, B. e Fleurat, F. Lassard (Coord) – *La lutte physique em phytoprotection*: 27-39. INRA.

Lei n.º 26/2013 de 11 de abril da Assembleia da República (2013). Diário da República – Série I, n.º 71: 2100-2125. Disponível em <https://data.dre.pt/eli/lei/26/2013/04/11/p/dre/pt/html>.

Lowenstein, D.M., Matteson, K.C. e Minor, E.S. (2019). Evaluating the dependence of urban pollinators on ornamental, non-native, and 'weedy' floral resources. *Urban Ecosystems* **22**: 293-302. doi:[10.1007/s11252-018-0817-z](https://doi.org/10.1007/s11252-018-0817-z).

Melander, B., Holst, N., Grundy, A.C., Kempenaar, C., Riemens, M.M., Verschwele, A., e Hansson, D. (2009). Weed problems on pavements. *8th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. Zaragoza, Spain. 26-26. Acedido a 2 de setembro de 2019. Disponível em: http://www.ewrs.org/pwc/doc/2009_Zaragoza.pdf.

Mendes, R., Fernandes, J. e Correia, M. (2011). *Suporte à elaboração de inquéritos*. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779580654133/Guia%20Pratico.pdf>.

Menozzi, M., Marco, A., Léonard, S. (2011). *Les plantes spontanées en ville. Revue bibliographique*. Plante & Cité. 20p.

Mexia, A., Moreira, I., e Aguiar, C. (1994). Nível económico de ataque e conceitos afins de Herbologia. *Actas do Encontro Nacional de Protecção Integrada*, **2**. 397-400.

Miller, J. R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution* **20**: 230-434. doi:[10.1016/j.tree.2005.05.013](https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.05.013).

Moretto, F., e Domenico, D. D. (2017). Sustainable urban weed control: experiences of non-chemical weed control (manual labour, mechanical and thermal-flame weeding) in the municipality of Occhiobello, Italy. *Sustainable Development and Planning. WIT Transactions on Ecology and The Environment* **226**: 751-759. doi: [10.2495/SDP170651](https://doi.org/10.2495/SDP170651).

OPUS (2018). Pré-teste de questionário de pesquisa. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em: <https://www.opuspesquisa.com/blog/tecnicas/pre-teste/>.

Pan Europe. (2019). *Pesticides free towns*. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em <https://www.pesticide-free-towns.info/towns-network>.

Peruzzi, A., Lulli, L., Fontanelli, M., Frascioni, C., Ginanni, M., Raffaelli, M., e Sorelli, F. (2010). *Innovative Strategies For Physical Weed Control On Hard Surfaces In Urban Area In Central Italy: Development Of New Flaming Operative Machines*. CIGR XVIIth World Congress. Canada, 8p. Disponível em https://pdfs.semanticscholar.org/43ab/26c8ff21a6b6eebe3a12eb3ec63cc9e6a0fa.pdf?_ga=2.199198255.1286610365.1579185340-1266954957.1579185340.

Popay, I., Hoskins, G., e Lewthwaite, R. (1992). Weed control in urban environments in New Zealand. *Proceedings of the New Zealand Plant Protection Conference 52*, New Zealand, 231 – 234.

Queensland Government. (2017). Preventing the spread of significant weeds. Acedido a 19 de abril de 2019. Disponível em: <https://www.qld.gov.au/environment/plants-animals/plants/plants-weeds/weeds-prevention>.

Raffaelli, M., Martelloni, L., Frascioni, C., Fontanelli, M., Peruzzi, A. (2013). Development of Machines for Flaming Weed Control in Hard Surfaces. *Applied Engineering in Agriculture* **29**: 663-673. doi: [10.13031 / aea.29.10143](https://doi.org/10.13031/aea.29.10143)

Rask, A. M., e Kristoffersen, P. (2007). A review of non-chemical weed control on hard surfaces. *Weed Research* **47**: 370-380. doi: [10.1111/j.1365-3180.2007.00579.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2007.00579.x).

Santos, G. (2016). Alternativas à aplicação de herbicida e áreas urbanas caso de estudo: Portimão. *Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente*. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade do Algarve. Portimão, Portugal, 84p.

Smith, A.E. (1995). *Handbook of Weed Management Systems*. CRC Press, New York, Routledge. 758p.

Smith-Fiola, D., e Gill, S. (2014). *Vinegar: An Alternative to Glyphosate?* University of Maryland Extension, Central Maryland Research and Education Center. Maryland, EUA, 6p.

Splid, N. H., Carter, A. e Helweg, A. (2004). Non-agricultural use of pesticides - Environmental issues and alternatives. *Pest Management Science* **60**: 523-523. doi: [10.1002/ps.898](https://doi.org/10.1002/ps.898).

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*, Online Edition. Acedido a 12 de outubro de 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wup/>.

Vanhala, P., Kurstjens, D., Ascard, J., Bertram, A., Cloutier, D. C., Mead, A., Raffaelli, M., e Rasmussen, J. (2004). Guidelines for physical weed control research: flame weeding, weed harrowing and intra-row cultivation. *6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. Lillehammer, Norway, 34-34p. Acedido a 19 de abril de 2019. Disponível em: https://orgprints.org/2615/1/Abstracts_Lillehammer_2004.pdf.

Venter, O., Sanderson, E.W., et al. (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature communications* **7**: 11p. doi: [10.1038/ncomms12558](https://doi.org/10.1038/ncomms12558).

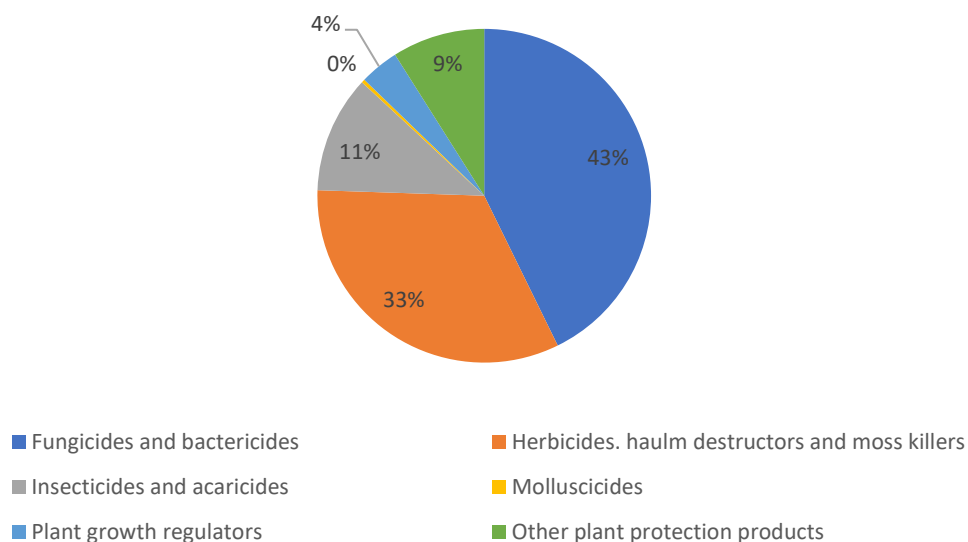
Weedingtech. *Controlo de ervas daninhas sem herbicidas. Reinventado*. 20pp. Acedido a 11 de junho de 2019. Disponível em <https://www.weedingtech.com/wp-content/uploads/2019/01/Weedingtech-Brochure-Portuguese.pdf>.

White, K.D. (1967). *Agricultural Implements in the Roman World*. Cambridge University Press, London, UK. 232 p.

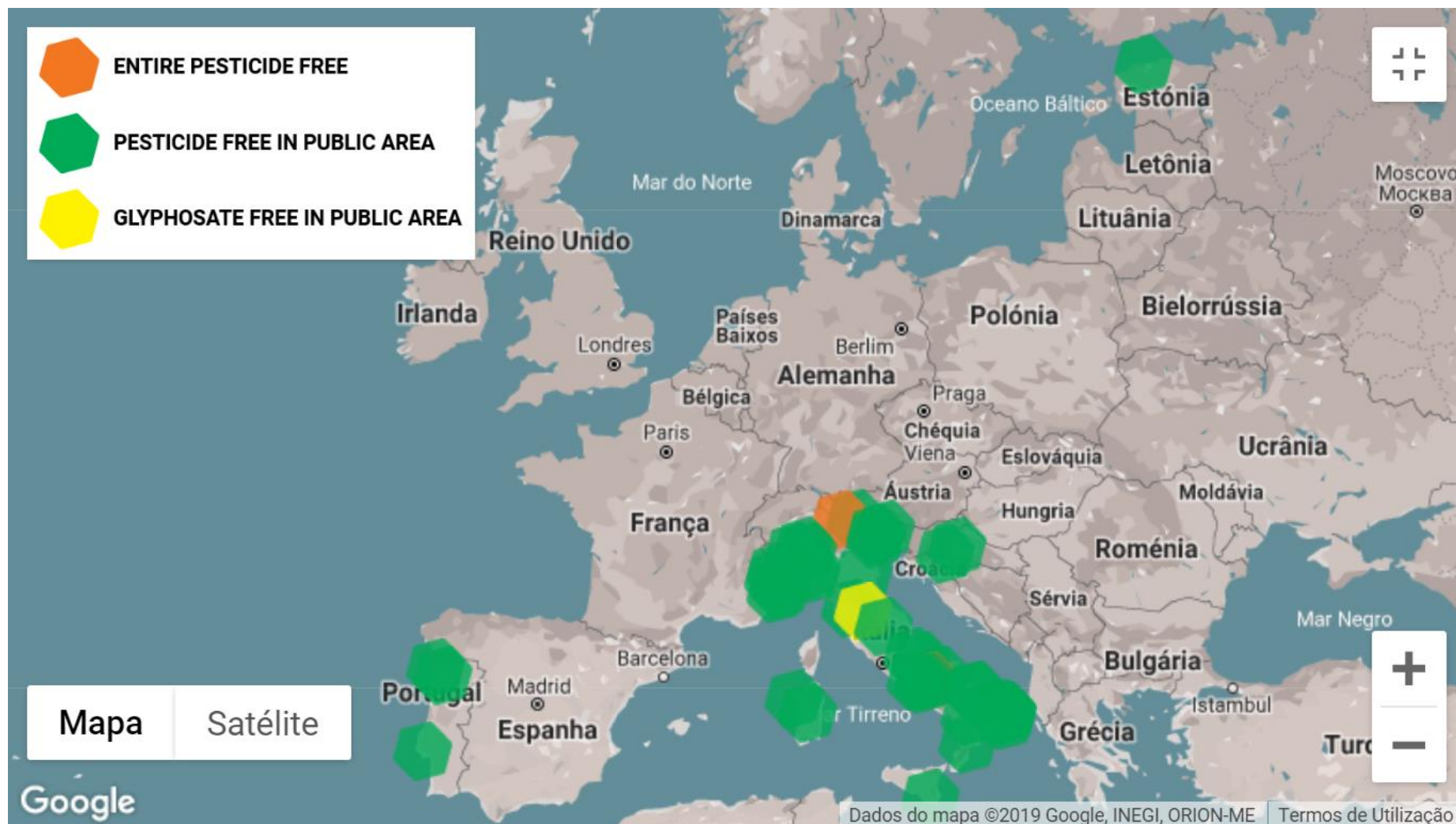
ANEXOS

Anexo 1. Venda de pesticidas por categoria entre 2011 e 2017, % do volume total em kg, na Europa (Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Baixos, Turquia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia, Suécia e Suíça). Fonte: <https://ec.europa.eu/eurostat>.

Venda de pesticidas por categoria 2011-2017



Anexo 2 - Mapa de cidades sem pesticidas, sem pesticidas em espaços urbanas e sem glifosato em espaços urbanos. Fonte: PAN Europa, <https://www.localidades-sem-pesticidas.info/rede-europeia>).



Anexo 3 - Lista de cidades sem pesticidas, sem pesticidas em espaços urbanas e sem glifosato em espaços urbanos. Fonte: PAN Europa, <https://www.localidades-sem-pesticidas.info/rede-europeia>).

Completamente livres de pesticidas	Malles (Bolzan); Casalduni (Benevento, Campania)
	Estrela (Lisboa); Fornelos (Porto); Parish of Fornelos; Volvera (Turin) Piedmont; Barge (Cuneo) Piedmont; Morozzo (Cuneo, Piedmont); Robilante (Cuneo, Piedmont); Lozzolo (Turin, Piedmont); Varese (Lombardy); Rescaldina (Milan, Lombardy); Bastida Pancarana (Pavia) Lumbardy; Monteseale (Pavia, Lombardy); Bolzano (Trentino Alto Adige); Forni di Sotto (Udine, Friuli Venezia Giulia); Belluno (Veneto); Limana (Belluno, Veneto); Occhiobello (Rovigo, Veneto); Carmignano (Prato, Tuscany);
Livre de pesticidas em espaços públicos	Valfabbrica (Perugia, Umbria); Pratola Peligna (L'Aquila, Abruzzo); Fallo, (Chieti, Abruzzo); Biccari (Foggia, Apulia); Teano (Caserta); Limatola (Benevento, Campania); Guardia Sanframondi (Campania); Roseto Capo Spulico (Cosenza, Calabria); Miglierina, (Cosenza, Calabria); Ragusa (Sicily); Cassano Murge (Bari, Apulia); Acquaviva delle Fonti (Bari, Apulia); Copertino, (Lecce, Apulia); Galatone, (Lecce, Apulia); Aradeo (Lecce, Apuli); Matino, (Lecce, Apulia); Salve, (Lecce, Apulia); Nociglia (Lecce); San Cassiano, (Lecce); Melpignano (Lecce, Apulia); Zagreb (Croatia); Ozalj; Tallinn; Aggius (Sassari, Sardinia); Sorradile (Oristano, Sardinia)
Livres de glifosato em espaços públicos	Loro Ciuffenna (Arezzo, Tuscany)

Anexo 4 – Ciclo de vida da Foamstream. Fonte Weedingtech: <https://www.weedingtech.com/wp-content/uploads/2019/01/Weedingtech-Brochure-Portuguese.pdf>.



Anexo 5 - Ficha de Campo utilizada para o inventário da vegetação infestante presente no Concelho de Sintra.

FICHA DE CAMPO

VEGETAÇÃO INFESTANTE PRESENTE NO CONCELHO DE SINTRA

Data ____/____/____

Análise florística nº _____

Local_____

Modalidade

Recobrimento total _____

[illegible]

ESCALA DE BARRALIS

Coeficiente de abundância

- 1 = menos de 1 indivíduo por m²
- 2 = de 1 a 2 indivíduos por m²
- 3 = de 3 a 20 indivíduos por m²
- 4 = de 21 a 50 indivíduos por m²
- 5 = mais de 50 indivíduos por m²

Escala de estados fenológicos

- 1 = plântula (1 a 6 folhas)
- 2 = roseta ou aphilamento
- 3 = crescimento máximo
- 4 = floração
- 5 = maturação do fruto



Questionário

“Métodos de gestão de infestantes em espaços urbanos”

Este questionário é dirigido aos residentes no Concelho de Sintra e outros utilizadores dos espaços deste concelho, e tem como finalidade conhecer a perceção dos munícipes sobre a gestão da vegetação infestante nos espaços urbanos.

Este projeto tem como origem uma parceria entre a Câmara Municipal de Sintra e o Instituto Superior de Agronomia, no âmbito da tese de mestrado "Métodos de gestão de infestantes em espaços urbanos: Estudo caso em zonas rurais e urbanas de Sintra".

Agradeço desde já a sua colaboração!

1. Género

- ☐ Feminino
☐ Masculino

2. Faixa Etária

- ☐ < 12 anos
☐ 12 – 17 anos
☐ 18 – 24 anos
☐ 25 – 34 anos
☐ 35 – 44 anos
☐ 45 – 54 anos
☐ 55 – 64 anos
☐ > 65 anos

3. Situação no Concelho

- ☐ Residente
☐ Trabalhador
☐ Turista/Visitante

4. Situação profissional

5. A que freguesia pertence?

- ☐ União das Freguesias de Aqualva e Mira Sintra
- ☐ Junta de Freguesia de Algueirão - Mem Martins
- ☐ União das Freguesias de Almargem do Bispo, Pêro Pinheiro e Montelavar
União das Freguesias de Cacém e São Marcos
- ☐ Junta de Freguesia de Casal de Cambra
- ☐ Junta de Freguesia de Colares
- ☐ União das Freguesias de Massamá e Monte Abraão
- ☐ União das Freguesias de Queluz e Belas
- ☐ Junta de Freguesia de Rio de Mouro
- ☐ União das Freguesias de São João das Lampas e Terrugem
- ☐ União das Freguesias de Sintra (Santa Maria e São Miguel, São Martinho e
☐ São Pedro de Penaferrim)

6. Na sua opinião, o que considera vegetação infestante?

7. Tem notado a presença de infestantes em espaços urbanos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8. Em que espaços tem notado a presença de infestantes?

- ☐ Pavimentos asfaltados
- ☐ Calçadas
- ☐ Cemitérios

Outros: _____

9. Conhece alguma infestante? Se sim, qual/quais?

10. Acha que as infestantes nos espaços urbanos são um problema?

☐ Sim

☐ Não

11. Sabe como tem sido realizada a manutenção dos espaços urbanos até ao momento?

☐ Não sei

☐ Com herbicidas

☐ Com roçadora/vassoura mecânica

☐ Arranque manual

12. Está satisfeito com a manutenção dos espaços urbanos em relação às infestantes?

☐ Sim

☐ Não

13. Conhece a problemática do uso do glifosato (herbicida)?

☐ Sim

☐ Não

14. Conhece os impactos negativos dos herbicidas para o ambiente e saúde humana e animal?

☐ Sim

☐ Não

15.A C.M. Sintra pretende combater as infestantes com métodos mais ecológicos, estando à procura de alternativas mais amigas do ambiente. No entanto, alternativas como a monda mecânica e a monda térmica, ou herbicidas ditos biológicos, podem ter uma menor eficácia e custos mais elevados. Ciente desta realidade, concorda com e apoia esta nova forma de gestão?

☐ Sim

☐ Não

Para além das soluções apresentadas tem mais alguma sugestão para resolver o problema?

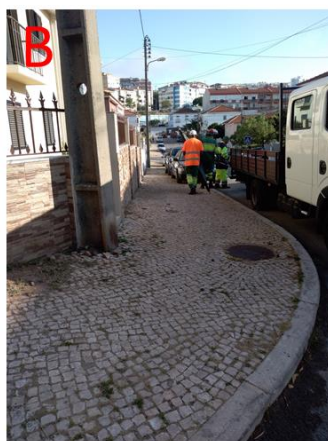
16.As fotografias abaixo ilustram aspetos da presença de infestantes em calçadas.Gostaria de ver sempre a calçada completamente limpa (A) ou toleraria alguma das outras situações (B,C,D)?

☐ A (completamente limpo)

☐ B (poucas infestantes)

☐ C (algumas infestantes)

☐ D (muitas infestantes)



Obrigada pela sua colaboração!

FACE PRINCIPAL

KATOUN GOLD®

Concentrado para emulsão (EC) contendo 500 g/L ou 51,92% (p/p) de ácido
pelargónico
Contém SPAN 80

**KATOUN GOLD® é um herbicida foliar não seletivo para o
controlo de infestantes gramíneas e dicotiledóneas anuais**

ESTE PRODUTO DESTINA-SE AO USO PROFISSIONAL

**PARA EVITAR RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA E PARA O
AMBIENTE RESPEITAR AS INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO**

MANTER FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS

LER O RÓTULO ANTES DA SUA UTILIZAÇÃO

Autorização de Venda N°0997, concedida pela DGAV

Contém: 25ml; 38ml; 75ml; 100ml; 200ml; 250ml; 400ml; 500ml; 800ml; 1L, 2L, 5L, 10L, 20L, 100L

N.º de lote e data de produção: ver embalagem

Titular da Autorização de venda:
Belchim Crop Protection NV
Technologielaan 7
B-1840 Londerzeel
Belgium
Telef.: 233 109 482

Distribuído em Portugal:
Belchim Crop Protection
Rua da Oliveira, 37, 2º
3080-074 Figueira da Foz
Telef.: 233 109 482
www.belchim.pt

FACE LATERAL

INDICAÇÕES RELATIVAS À SUA UTILIZAÇÃO (INCLUINDO AS PRECAUÇÕES BIOLÓGICAS)

KATOUN GOLD® É UM HERBICIDA NÃO SELETIVO DAS CULTURAS QUE AGE ESTRITAMENTE POR CONTACTO. PROVOCA ALTERAÇÕES NA PERMEABILIDADE DA MEMBRANA CELULAR DA EPIDERME DAS PLANTAS.

UTILIZAÇÕES, DOSES, ÉPOCAS E CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO:

Plantas ornamentais para a produção de folha, flor e fruto (de corte e vaso)

Dose: 18-22,5 L/ha.

Volume da calda: 200-400 L/ha

Aplicar nos primeiros estados de desenvolvimento das infestantes

Evite qualquer contato com as folhas das plantas cultivadas.

Efetuar o tratamento preferencialmente de manhã. Não aplicar na presença de muito orvalho.

São permitidas até ao máximo de 4 aplicações espaçadas, no mínimo, de 7 dias.

Zonas não cultivadas / vias de comunicação (áreas industriais, arruamentos, caminhos, bermas de estradas, campos de aviação, campos de jogos, cemitérios, vias férreas)

Dose: 18-22,5 L/ha.

Volume da calda: 200-400 L/ha

Aplicar nos primeiros estados de desenvolvimento das infestantes

Efetuar o tratamento preferencialmente de manhã. Não aplicar na presença de muito orvalho.

São permitidas até ao máximo de 2 aplicações espaçadas, no mínimo, entre 14-30 dias.

Infestantes gramíneas e dicotiledóneas anuais:

Infestantes susceptíveis

Beldro (*Amaranthus hybridus*), bredos (*Amaranthus retroflexus*), catassol (*Chenopodium album*), *Geranium pusillum*, cardo-morto (*Senecio vulgaris*), milhã-digitada (*Digitaria sanguinalis*), cabelo-de-cão (*Poa annua*), poa-comum (*Poa trivialis*), milhã-verde (*Setaria viridis*).

Infestantes moderadamente susceptíveis

Repimpim (*Erodium cicutarium*), gerânio-peludo (*Geranium rotundifolium*), beldroega (*Portulaca oleracea*), bromos (*Bromus mollis*), azevão (*Lolium multiflorum*), verónica-da-pérsia (*Veronica persica*), milhã-amarelada (*Setaria pumila*).

PRECAUÇÕES BIOLÓGICAS

Evite qualquer contato com as folhas das plantas cultivadas. A aplicação repetida deste herbicida ou outros com o mesmo modo de acção pode provocar o desenvolvimento de biótipos resistentes de algumas infestantes indicadas no rótulo com susceptíveis. De preferência proceder à alternância com herbicidas de diferentes modos de acção. Evite qualquer contato com as folhas das plantas cultivadas.

MODO DE PREPARAÇÃO DA CALDA

Na preparação da calda deitar metade do volume de água adequado para a pulverização prevista. Deitar a quantidade de produto necessária e completar o volume de água pretendido, assegurando agitação contínua.

MODO DE APLICAÇÃO

Calibrar adequadamente o equipamento, calculando o volume de calda gasto por hectare, de acordo com o débito do pulverizador (L/min), da velocidade e largura de trabalho, com especial cuidado na uniformidade da distribuição de calda. A quantidade de produto e o volume de calda devem ser adequados à área de aplicação, respeitando as doses indicadas. Para diminuir o risco de arrastamento, evitar pressões superiores a 2 kg/cm² e/ou usar bicos anti-arrastamento.

Volume de calda a utilizar: 200 a 400 L/ha.

LIMPEZA DO PULVERIZADOR

Após cada tratamento com KATOUNG GOLD®, lavar cuidadosamente o pulverizador com água e um agente molhante (recomendado para a lavagem dos pulverizadores), e em conformidade com a legislação em vigor.

FACE LATERAL

PRECAUÇÕES TOXICOLÓGICAS, ECOTOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS



ATENÇÃO

EUH210 Ficha de segurança fornecida a

pedido; **H319** Provoca irritação ocular grave;

P101 Se for necessário consultar um médico, mostre-lhe a embalagem ou o rótulo;

P270 Não comer, beber ou fumar durante a utilização deste produto;

P305+P351+P338 SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contacto, retire-as, se tal lhe for possível. Continuar a enxaguar;

P337+P313 Caso a irritação ocular persista: consulte um médico;

P501 Eliminar o conteúdo e a embalagem em local adequado a recolha de resíduos perigosos;

SP1 Não contaminar a água com este produto ou com a sua embalagem. Não limpar o equipamento de aplicação perto de águas de superfície. Evitar contaminações pelos sistemas de evacuação de águas das explorações agrícolas e estradas;

SPe3 Para proteção dos organismos aquáticos respeitar uma zona não pulverizada de 5m em relação às águas de superfície.

SpoPT5 Impedir o acesso de trabalhadores e pessoas estranhas ao tratamento às zonas tratadas até à secagem do pulverizado;

SpoPT6 Após o tratamento lavar bem o material de proteção.

Em caso de intoxicação contactar o Centro de Informação Antivenenos. Telef: 808 250

250. Armazenamento: Manter em local seco, ventilado e protegido dos raios solares.



A embalagem vazia deverá ser lavada três vezes, fechada, inutilizada e colocada em sacos de recolha, devendo estes serem entregues num ponto de retoma autorizado; as águas de lavagem deverão ser usadas na preparação da calda (até 20 L).

A embalagem vazia não deverá ser lavada, sendo completamente esgotada do seu conteúdo, fechada, inutilizada e colocada em sacos de recolha, sempre que possível, devendo estes ser entregues num ponto de retoma autorizado (embalagem de 100L).

Anexo 8 - Coeficiente de abundância médio (nº de indivíduos/m²) dos táxones inventariados em seis localidades do Concelho de Sintra e em três épocas de tratamento.

[illegible]

Anexo 9 - Classificação das espécies inventariadas segundo família, forma de vida de Raunkjaer, duração do ciclo de vida, grupo taxonómico, época de floração e origem.

Nome científico	Família	Formas de vida (Raunkjaer)	Classificação das infestantes (anuais/perenes)	Monocotiledóneas/dicotiledóneas	Época de floração	Origem (nativa/exótica)
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob. **	Asteraceae	Hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	março-julho	exótica
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amaranthaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-setembro	exótica
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	Xanthorrhoeaceae	Hemicriptófito/Terófito	Perene	Monocotiledónea	janeiro-junho	autóctone
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	Asteraceae	Hemicriptófito/Terófito	Perene	Dicotiledónea	maio-dezembro	exótica
<i>Bromus diandrus</i> Roth	Poaceae	Terófito	Anual	Monocotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Calendula arvensis</i> L.	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	novembro-maio	autóctone
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufresne subsp. calcitrapa	Valerianaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Caryophyllaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small **	Euphorbiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	abril-dezembro	exótica
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-dezembro	autóctone
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. **	Amaranthaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	agosto-novembro	exótica
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Asteraceae	Geófito	Perene	Dicotiledónea	maio-agosto	autóctone
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-fevereiro	exótica
<i>Conyza</i> spp.	Asteraceae	Bianual	Perene	Dicotiledónea	maio-fevereiro	exótica
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Brassicaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-agosto	exótica
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-agosto	exótica
<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.	Crassulaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-agosto	autóctone
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell.	Asteraceae	Hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Cymbalaria muralis</i> subsp. muralis G. Gaertn.	Plantaginaceae	améfito, Proto-hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	janeiro-dezembro	exótica
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Geófito, Helófito	Perene	Monocotiledónea	maio-setembro	autóctone
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	Hemicriptófito	Perene	Monocotiledónea	abril-julho	autóctone
<i>Diplotaxis catholica</i> (L.) DC.	Brassicaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-dezembro	autóctone
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. viscosa	Asteraceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	abril-novembro	autóctone
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. tetragonum	Onagraceae	Proto-hemicriptófito, Helófito	Perene	Dicotiledónea	maio-junho	autóctone
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	Asteraceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	março-setembro	exótica
<i>Erigeron</i> spp.	Asteraceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea		exótica
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. subsp. <i>bipinnatum</i> (Cav.) Four.	Geraniaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-maio	autóctone
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	Geraniaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	janeiro-agosto	autóctone
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton **	Euphorbiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	abril-dezembro	exótica
<i>Euphorbia pterococca</i> Brot.	Euphorbiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Papaveraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	dezembro-junho	autóctone
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-junho	autóctone
<i>Galium murale</i> (L.) All.	Rubiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-junho	autóctone
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	Geraniaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Geraniaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	Brassicaceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcangeli	Poaceae	Terófito	Anual	Monocotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	março-setembro	autóctone
<i>Lepidophorum repandum</i> (L.) DC.	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Proto-hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	abril-julho	autóctone
<i>Medicago lupulina</i> L.	Fabaceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea		exótica
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	janeiro-dezembro	exótica
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Panicum repens</i> L.	Poaceae	Proto-hemicriptófito	Perene	Monocotiledónea	maio-dezembro	autóctone
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Paspalum paspalodes</i> s (Michx.) Scribn.	Asteraceae		Perene	Dicotiledónea		
<i>Parietaria judaica</i> L.	Urticaceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	janeiro-dezembro	autóctone
<i>Picris echioides</i> L.	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	março-setembro	autóctone
<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantaginaceae	Terófito, Hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	fevereiro-agosto	autóctone
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Monocotiledónea	janeiro-julho	autóctone
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Caryophyllaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	maio-dezembro	autóctone
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	junho-outubro	autóctone
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B.L.Burt	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-outubro	autóctone
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Asteraceae	Hemicriptófito	Perene	Dicotiledónea	outubro-maio	autóctone
<i>Rostaria cristata</i> (L.) Tzelev	Poaceae	Terófito	Anual	Monocotiledónea	fevereiro-julho	autóctone
<i>Sagina apetala</i> Ard.	Caryophyllaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-setembro	autóctone
<i>Sedum album</i> L.	Crassulaceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	abril-julho	autóctone
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	dezembro-julho	autóctone
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Proto-hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	janeiro-dezembro	autóctone
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	fevereiro-setembro	autóctone
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Hemicriptófito, Terófito	Perene	Dicotiledónea	janeiro-setembro	autóctone
<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	Lamiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	janeiro-maio	autóctone
<i>Taraxacum</i> spp	Asteraceae		Perene	Dicotiledónea		
<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	Rubiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-abril	autóctone
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Apiaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-junho	autóctone
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Urospermum picroides</i> (L.) F.W.Schmidt	Asteraceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	março-julho	autóctone
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	Urticaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	janeiro-julho	autóctone
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenaceae	Caméfito	Perene	Dicotiledónea	maio-outubro	autóctone
<i>Veronica arvensis</i> L.	Plantaginaceae	Terófito	Anual	Dicotiledónea	fevereiro-julho	autóctone

Anexo 10 - Resultado do teste de hipóteses do coeficiente de abundância nas testemunhas iniciais dos vários tratamentos.

10.1 - Sumário dos dados do coeficiente de abundância (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para os vários tratamentos

Tratamento	Nº de tratamentos	Época	Média ± Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mecânico	5	abril	1,04 ± 0,37	0,62	1,46
Químico	6	abril	1,72 ± 0,95	0,81	3,22
Térmico	5	abril	1,09 ± 1,18	0,79	1,21

10.2 - Sumário do nº de observações (N) por tratamento e respectivas medianas relativas ao coeficiente de abundância das testemunhas iniciais

Fator (tratamento)	N	'Mean Rank'	Mediana
Mecânico	5	6,80	1,000
Químico	6	10,33	1,515
Térmico	5	8,00	1,190

10.3 - Resultados da Análise de Variância não paramétrica Kruskal-Wallis para a eficácia com o fator 'tratamento'; N- número de observações; g.l. – graus de liberdade;

Chi-square	1,5824
g.l.	2
p-valor	0,45331

p-value >0,05 - não se rejeita a hipótese nula da igualdade das medianas de coeficientes de abundância entre tratamentos

Anexo 11 - Análise comparativa dos coeficientes de abundância médios das espécies após tratamentos pelos vários métodos.

11.1 - Sumário dos dados em coeficientes de abundância (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para as várias épocas e tratamentos

Tratamento	Nº de tratamentos	Época	Média ± Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mecânico	6	abril	0,63 ± 0,16	0,42	0,85
	5	junho	0,56 ± 0,08	0,50	0,69
	5	agosto	0,40 ± 0,06	0,33	0,50
Químico	6	abril	1,07 ± 0,33	0,63	1,38
	6	junho	0,81 ± 0,26	0,41	1,17
	6	agosto	0,68 ± 0,20	0,41	0,87
Térmico	5	abril	0,88 ± 0,16	0,64	1,07
	5	junho	0,77 ± 0,07	0,64	0,83
	5	agosto	0,56 ± 0,12	0,43	0,74

11.2 - Resultados da Análise de Variância não paramétrica Kruskal-Wallis para o coeficiente de abundância médio com o fator ‘tratamento’; N- número de observações; g.l. – graus de liberdade

Chi-square	13,4658
g.l.	2
p-valor	0,00119

11.3 - Teste de comparações múltiplas Kruskal-Wallis Z-value (‘Dunn's Test’) para o coeficiente de abundância entre tratamentos

	Mecânico	Químico	Térmico
Mecânico	0,0000	3,5359	2,6514
Químico	3,5359	0,0000	0,7494
Térmico	2,6514	0,7494	0,0000

* Medianas significativamente diferentes se z-value > 1,9600

Anexo 12 - Análise comparativa das eficácias das espécies após tratamentos pelos vários métodos.

12.1. Sumário dos dados do coeficiente de abundância da eficácia dos tratamentos 30 dias após tratamento mecânico, químico e térmico nas épocas de abril, junho e agosto

Tratamento	Nº de tratamentos	Época	Média ± Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mecânico	10	abril	27,7 ± 21,1	0	54,5
		junho	24,3 ± 8,2	14,3	37,5
		agosto	35,0 ± 14,3	16,7	57,5
Químico	12	abril	27,0 ± 24,1	0	74,4
		junho	24,3 ± 19,9	-5,3	63,9
		agosto	22,9 ± 21,2	-12,5	53,6
Térmico	10	abril	18,1 ± 15,7	0	48,1
		junho	14,0 ± 11,9	3,8	43,2
		agosto	26,0 ± 16,2	2,1	44,4

12.2 - Sumário do nº de observações (N) por tratamento e respectivas medianas relativas à eficácia dos vários tratamentos

Fator (tratamento)	N	'Mean Rank'	Mediana
Mecânico	30	58,23	28,57143
Químico	35	45,59	19,64286
Térmico	31	42,37	17,3913

12.3 - Resultados da Análise de Variância não paramétrica Kruskal-Wallis para a eficácia com o fator 'tratamento'; N- número de observações; g.l. – graus de liberdade;

Chi-square	5,5463
g.l.	2
p-valor	0,06247

p-value >0,05 - não se rejeita a hipótese nula da igualdade das medianas de coeficientes de abundância entre tratamentos

Anexo 13 - Média \pm Desvio-padrão, mínimo e máximo da Eficácia dos tratamentos 30 dias após tratamento mecânico, químico e térmico para cada tipo de infestante anual e perene.

Tratamento	Infestante	Média \pm Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mecânico	Anual	30,1 \pm 18,6	0	57,5
	Perene	27,8 \pm 12,2	14,2	55,1
Químico	Anual	27,4 \pm 19,4	0	63,9
	Perene	21,9 \pm 21,6	-12,5	74,4
Térmico	Anual	16,4 \pm 15,4	0	44,4
	Perene	22,8 \pm 13,7	2,3	48,1

Anexo 14 - Média \pm Desvio-padrão, mínimo e máximo da Eficácia dos tratamentos 30 dias após tratamento mecânico, químico e térmico para cada tipo de infestante dicotiledónea e monocotiledónea.

Tratamento	Infestante	Média \pm Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mecânico	Dicotiledónea	0,53 \pm 0,13	0,37	0,83
	Monocotiledónea	0,59 \pm 0,31	0,17	1,50
Químico	Dicotiledónea	0,70 \pm 0,18	0,35	0,94
	Monocotiledónea	1,82 \pm 1,50	0,50	4,83
Térmico	Dicotiledónea	0,73 \pm 0,15	0,50	1,00
	Monocotiledónea	0,82 \pm 0,42	0,25	1,50

Anexo 15 – Análise comparativa de custos de utilização de roçadora, Foamstream e Katoun Gold.

Custos independentes do método		
Remuneração horária	4,9	€ /hora
Remuneração por tempo diário de trabalho	24,5	€ /5h
Dias úteis / ano	200	
Preço do gasóleo simples / L	1,35	€ /L
Preço da água /L rede (1 €/m3)	0,001	€ /L
ecoáguas	0,00	€ /L

	ROÇADORA	FOAMSTREAM	KATOUN GOLD
Preço da máquina (€)	900,00	30000,00	2500,00
Tempo médio de vida útil (anos)	3	12	8
Combustível (consumo médio L/dia)	3	40	8
Fio (55 m) (€ /m)	0,45	-	-
Consumíveis Cabeça da roçadora (1 por semana)	15,00	-	-
Produto - preço /L (€ /L)	-	8	19,61
Produto - gasto diário (L)	-	12	100
Água (L /dia)	-	3600	1000
Rendimento (área tratada/dia) (em m²)	1000	1500	2000
Nº de operários necessários	3	2	2
Remuneração / trabalho diário	73,5	49	49
Preço da máquina /dia	1,50	12,50	1,56
Gasto com combustível /dia	4,05	54	10,8
Gasto com fio /dia	10,00	-	-
Gasto com cabeça de roçadora /dia	3,00	-	-
Gasto com produto /dia (€/dia)	-	96	1961
Gasto com água /dia	-	3,6	1
Gasto diário (€/dia)	92,05	215,10	2023,36
Gasto diário / m² (€ /m²)	0,09	0,14	1,01
Gasto diário / hectare (€ /ha)	920,50	1434,00	10116,81
Número anual de tratamentos	6	4	4
Área do Concelho tratada (5% da área total)	3190	3190	3190
Gasto anual (€ /ano)	17618370,00	18297840,00	129090527,50

Anexo 16 - Sugestões dos inquiridos para resolução do problema de presença de infestantes em áreas urbanas.

Maior frequência no controlo da vegetação infestante, maior regularidade de tratamentos
Mais mão de obra
Alteração do pavimento
Responsabilidade individual por parte de cada cidadão, permitindo reduzir a abrangência de limpeza pela qual a Câmara é responsável
Aceitar apoio de voluntários interessados no tema
Controlo biológico
Incentivos aos moradores para contribuírem na parte da limpeza de áreas envolventes à sua residência
Sensibilização à população informando para as consequências da disseminação de espécies infestantes
Manutenção das calçadas
Evitar a propagação de sementes, fazendo um controlo adequado
Estratégias alternativas por parte da Câmara
Adequar os métodos, programando o controlo de infestantes de acordo com o tempo e com o ciclo de vida das infestantes de modo a evitar as sementes
Alternativas como o herbicidas pré-emergência
Sensibilizar os munícipes para a riqueza da vegetação infestante e para as suas possíveis utilizações