



Universidade de Aveiro

2021

**Susana Maria dos  
Santos Bastos  
Rodrigues**

**A gestão de plantas invasoras como medida de  
conservação de áreas de alto valor ecológico do  
Arouca Geoparque Mundial da UNESCO**



Universidade de Aveiro  
2021

**Susana Maria dos  
Santos Bastos  
Rodrigues**

**A gestão de plantas invasoras como medida de  
conservação de áreas de alto valor ecológico do  
Arouca Geoparque Mundial da UNESCO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada, realizada sob a orientação científica do Doutor Paulo Cardoso da Silveira, Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro e da Doutora Hélia Sofia Duarte Canas Marchante, Professora Adjunta da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra.

A Arouca e a todos os que contribuem para a salvaguarda dos seus valores naturais...

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutora Maria Helena Abreu Silva**  
Professora Auxiliar, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro

Arguente

**Prof. Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues**  
Professor Auxiliar, Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra

Coorientadora

**Prof. Doutora Hélia Sofia Duarte Canas Marchante**  
Professora Adjunta, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra

## **agradecimentos**

Ao meu orientador Doutor Paulo Silveira e à minha co-orientadora Doutora Hélia Marchante por toda a disponibilidade manifestada e por todos os ensinamentos e conhecimento partilhado.

À minha entidade profissional, AGA – Associação Geoparque Arouca, pelos desafios profissionais que me coloca.

À Câmara Municipal de Arouca, na pessoa da sua Presidente Dra. Margarida Belém, pela disponibilidade em partilhar resultados de projetos e estudos em desenvolvimento.

Ao biólogo Paulo Pereira, coordenador técnico da Lista Vermelha da Flora Continental de Portugal, pela partilha de conhecimento sobre a flora vascular de Arouca e pela validação da identificação de algumas espécies RELAPE.

À minha tia Carminda Santos pela companhia no trabalho de campo, pelo conhecimento partilhado e pelo apoio e incentivo prestados.

Ao Luís Alexandre pelo incentivo e disponibilidade para auxiliar-me na produção de mapas.

Ao Jael Palhas pela dedicação que coloca no seu trabalho e na conservação da Natureza e pela influência e motivação que transmite, através da sua atitude e comportamento.

Ao Marcelo, à Maria e à Eva pela partilha dos bons e maus momentos, pelo apoio e pela compreensão da minha ausência em alguns momentos familiares.

## palavras-chave

Plantas exóticas invasoras, serviços dos ecossistema, biodiversidade, gestão, sensibilização

## resumo

O Arouca Geoparque Mundial da UNESCO detém uma estratégia de desenvolvimento territorial que integra a valorização, qualificação, conservação e promoção dos seus valores naturais. As espécies de plantas exóticas invasoras são uma das ameaças a estes valores naturais.

O principal objetivo deste estudo é inventariar, caracterizar e apresentar propostas de gestão das plantas exóticas invasoras que ocorrem em áreas de alto valor ecológico do geoparque, particularmente na área classificada pela Rede Natura 2000. Para a consecução deste desiderato foi realizado um trabalho exaustivo de campo e posterior análise dos dados recolhidos. O levantamento de campo contemplou a inventariação e caracterização das espécies vegetais exóticas e invasoras para 19 percursos pedestres realizados, assim como a inventariação de plantas vasculares raras, endémicas, localmente ameaçadas e em perigo de extinção (RELAPE) que ocorrem nas mesmas áreas. Após este trabalho, procedeu-se à análise e seriação das espécies e dos locais invadidos.

O trabalho desenvolvido conduziu à identificação de 49 plantas exóticas, sendo 20 delas consideradas invasoras. Da seriação realizada selecionaram-se 9 plantas invasoras como prioritárias (*Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Arundo donax*, *Cortaderia selloana*, *Egeria densa*, *Hakea sericea*, *Myriophyllum aquaticum*, *Reynoutria japonica* e *Tradescantia fluminensis*) e, para estas, desenvolveu-se uma matriz de prioridades que permitiu propor uma hierarquização de intervenções de controlo (prioritário, muito urgente e urgente). Adicionalmente, apresentam-se propostas de medidas de prevenção, deteção e resposta rápida, bem como propostas de medidas de gestão para conter a proliferação destas espécies. Estas medidas são essenciais para mitigar os impactes desta ameaça à biodiversidade, particularmente às plantas vasculares RELAPE, e às funções e serviços dos ecossistemas.

**keywords**

Invasive alien plants, ecosystem services, biodiversity, management, awareness

**abstract**

The Arouca UNESCO Global Geopark has a territorial development strategy that integrates the enhancement, qualification, conservation and promotion of its natural values. Invasive alien plant species are one of the threats to these natural values.

The main objective of this study is to inventory, characterize and present management proposals for invasive alien plants that occur in areas of high ecological value of the Geopark, particularly in the area classified by Natura 2000 Network. To achieve this goal, an exhaustive field work and subsequent data analysis was carried out. The field survey included the inventory and characterization of exotic and invasive plant species for 19 footpaths undertaken, as well as the inventory of rare vascular plants, endemic, locally threatened and endangered (RELAPE) that occur in the same areas. After this work, the species and the invaded sites were analysed and classified.

The work carried out led to the identification of 49 exotic plants, 20 of which were considered invasive. From the seriation performed, 9 invasive plants were selected as priority (*Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Arundo donax*, *Cortaderia selloana*, *Egeria densa*, *Hakea sericea*, *Myriophyllum aquaticum*, *Reynoutria japonica* e *Tradescantia fluminensis*) and, for these, a priority matrix was developed, which allowed proposing a hierarchy of control interventions (priority, very urgent and urgent). Additionally, proposals for prevention, detection and rapid response measures are presented, as well as proposals for management measures to contain the proliferation of these species. These measures are essential to mitigate the impacts of this threat to biodiversity, particularly to RELAPE vascular plants, and ecosystem functions and services.

## Índice

I - Introdução .....	1
I.1 - Contextualização.....	1
I.2 - Ameaças globais à biodiversidade e aos ecossistemas.....	3
I.3 - Estratégias políticas global, europeia e nacional para as espécies exóticas invasoras .....	3
I.4 - Espécies Exóticas Invasoras .....	6
I.5 – Objetivos.....	9
II - Caracterização da área de estudo .....	10
II.1 - Enquadramento geográfico.....	10
II.2 - Enquadramento geológico .....	11
II.3 - Clima de Arouca.....	13
II.4 - Carta de ocupação de solo .....	13
II.5 - Áreas Classificadas.....	14
II.5.1 - Arouca Geoparque Mundial da UNESCO .....	14
II.5.2 - Rede Natura 2000 .....	15
II.6 - Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas.....	17
III - Metodologia.....	19
IV - Resultados e Discussão .....	23
IV.1 - Caracterização da flora invasora e das espécies RELAPE na área de estudo .....	23
IV.2 - Proposta de gestão de plantas invasoras para as áreas de alto valor ecológico .....	44
IV.2.1 - Propostas de medidas de prevenção.....	44
IV.2.2 - Propostas de medidas de deteção precoce e resposta rápida.....	45
IV.2.3 - Propostas de medidas de gestão: erradicação e controlo.....	47
IV.3 – Proposta de priorização de gestão das áreas invadidas e respetivas metodologias de controlo .....	49
IV.3.1 - SIC Serras da Freita e Arada.....	49
IV.3.2 - SIC Rio Paiva .....	61
IV.3.3 – SIC Serra de Montemuro.....	72
V - Proposta de ações com vista à melhoria do funcionamento dos ecossistemas em áreas de alto valor ecológico.....	75
VI - Conclusão .....	77
VII - Bibliografia .....	78
Anexos.....	84

## Índice de Figuras

Figura 1 - Mapa hipsométrico do território de Arouca, com referência ao enquadramento geográfico do território e aos principais cursos de água (rios Paiva e Arda) e serras (serras da Freita e Montemuro).....	10
Figura 2 - Carta geológica simplificada de Arouca. ....	12
Figura 3 - Diagrama ombrotérmico, evidenciando os valores médios mensais de temperatura e precipitação e o período de secura nos meses de julho e agosto, no Arouca Geopark (Estação Meteorológica Automática de Arouca, 1966-1996).....	13
Figura 4 - Carta reclassificada de uso dos solos do concelho de Arouca, com base na Carta de Ocupação e Uso dos Solos 2018.....	14
Figura 5 - Mapa dos geossítios do Arouca Geopark, com referência aos Sítios de Importância Comunitária Rede Natura 2000.....	16
Figura 6 - Mapa com ilustração dos valores de fornecimento potencial de serviços dos ecossistemas no concelho de Arouca.....	18
Figura 7 - Representação dos diversos percursos realizados em áreas de alto valor ecológico do território Arouca Geopark. ....	20
Figura 8 - Distribuição das espécies exóticas invasoras selecionadas para elaboração de propostas detalhadas, nas áreas de alto valor ecológico da área de estudo e em outros locais do território. ....	29
Figura 9 - Espécies vegetais invasoras. a- <i>Acacia dealbata</i> , b- <i>Acacia melanoxylon</i> , c- <i>Arundo donax</i> , d- <i>Cortaderia selloana</i> , e- <i>Egeria densa</i> , f- <i>Hakea sericea</i> , g- <i>Myriophyllum aquaticum</i> , h- <i>Reynoutria japonica</i> , i- <i>Tradescantia fluminensis</i> .....	33
Figura 10 - Espécies vegetais RELAPE com núcleos populacionais restritos na área de estudo: a- <i>Lilium martagon</i> ; b- <i>Antirrhinum meoanthum</i> . ....	39
Figura 11 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos referentes às diversas espécies invasoras observadas nos percursos definidos para o SIC Serras da Freita e Arada. ....	42
Figura 12 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos referentes às diversas espécies invasoras nos percursos definidos para o SIC Rio Paiva. ....	43
Figura 13 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos ocupadas por <i>Acacia dealbata</i> e observadas no percurso definido para o SIC Serra de Montemuro.....	43
Figura 14 - Espécies vegetais invasoras observadas no planalto da Serra da Freita. a- <i>Hakea sericea</i> (PR16), b- <i>Cortaderia selloana</i> (PR16), c- <i>Acacia dealbata</i> (PR16), c- <i>Reynoutria japonica</i> (PR7). ....	50
Figura 15 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no planalto da Serra da Freita, com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos (PR7 e PR16) realizados.....	52

Figura 16 - Espécies vegetais invasoras observadas na encosta norte da Serra da Freita. a- <i>Tradescantia fluminensis</i> (PR2), b- <i>Cortaderia selloana</i> (PR2), c- <i>Acacia dealbata</i> (CM1249-faixa de gestão de combustível), d- <i>Acacia melanoxylon</i> (PR3). .....	53
Figura 17 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra da Freita (PR2, PR4), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados. ....	54
Figura 18 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra da Freita (PR3, CM1249 (uma parte) e CM326), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados. ....	55
Figura 19 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada. a- <i>Hakea sericea</i> (EM567- faixa de gestão de combustível), b- <i>Acacia melanoxylon</i> (CM1249) e c- <i>Arundo donax</i> (PR6). ....	56
Figura 20 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada (PR6, PR8, CM1249 (parte)), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados. ....	57
Figura 21 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada (PR13, EM567 e M510), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos. ....	58
Figura 22 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Rio Paiva. a- <i>Acacia dealbata</i> (descasque incompleto), b- <i>Acacia dealbata</i> (regeneração em touça). ....	61
Figura 23 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na restante área a montante do SIC Rio Paiva (Meitriz-Janarde e Paradinha-Fragas da Torre), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados. ....	64
Figura 24 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Rio Paiva. a- <i>Egeria densa</i> (início de invasão), b- <i>Myriophyllum aquaticum</i> . ....	65
Figura 25 - Núcleo populacional de <i>Acacia melanoxylon</i> observado no SIC Rio Paiva. ....	66
Figura 26 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Rio Paiva (Ponte de Alvarenga-Areinho e Passadiços do Paiva (Espiuunca-Ponte de Alvarenga)), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados. ....	67
Figura 27 - Destruição da vegetação ribeirinha na área do Areinho, em dezembro de 2019. ....	68
Figura 28 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no troço Espiuunca-Serabigões, no SIC Rio Paiva, com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações do percurso realizado. ....	70
Figura 29 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra de Montemuro (percurso PR1), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações do percurso realizado. ....	74

Figura 30 - Dez regras de ouro a ter em consideração aquando do planeamento de ações de reflorestação..... 76

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Espécies exóticas e invasoras observadas e registadas na área em estudo, com referência aos instrumentos legais que suportam a sua proibição.....	25
Tabela 2 - Espécies de elevado valor conservacionista observadas nos diversos percursos realizados e classificadas quanto à categoria de ameaça de extinção, raridade, endemidade e proteção legal.....	35
Tabela 3 - Ocorrência das diversas espécies exóticas invasoras, definidas para o presente estudo, nos diversos percursos realizados nas áreas de alto valor ecológico do Arouca Geopark. ....	41
Tabela 4 - Espécies invasoras observadas na área em estudo, com referência ao método de controlo adequado, considerando o habitat onde ocorrem, a densidade e o estado de desenvolvimento. ....	48
Tabela 5 - Valores atribuídos aos diversos núcleos de plantas invasoras encontradas nos doze percursos realizados na área do SIC Serras da Freita e Arada, considerando o valor ecológico, as plantas invasoras presentes e nível de impactes e o controlo das plantas invasoras. ....	51
Tabela 6 - Valores atribuídos aos diversos núcleos de plantas invasoras encontradas nos seis percursos realizados na área do SIC Rio Paiva, considerando o valor ecológico, as plantas invasoras presentes e nível de impactes e o controlo das plantas invasoras. ....	63
Tabela 7 - Valores atribuídos aos diversos núcleos de plantas invasoras encontradas no percurso realizados na área do SIC Serra de Montemuro, considerando o valor ecológico, as plantas invasoras presentes e nível de impactes e o controlo das plantas invasoras. ....	73

## I - Introdução

### I.1 - Contextualização

Com o rápido crescimento da população humana mundial surge um desafio global para o ordenamento do território, tanto em terra como no mar. É necessário salvaguardar áreas para a proteção da biodiversidade e garantir os processos naturais (Biest *et al*, 2020), assegurando a construção de uma sociedade mais consonante, onde as dinâmicas do desenvolvimento humano se equilibram com a preservação da Natureza. Desde a Conferência do Rio de Janeiro (Eco-92) que o “ecossistema” constitui uma abordagem emergente para responder a este desafio. A Declaração do Rio, adotada na Eco-92, convocou os Estados “a conservar, proteger e restaurar a saúde e integridade do ecossistema Terra” (UNCED, 1992a). A Agenda 21, aprovada na referida Conferência, sublinha que os ecossistemas formam “um todo integrado que é uma componente essencial do sistema de suporte de vida global” (UNCED, 1992b). A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), também aprovada nesta reunião, constituiu o documento orientador e enquadrador da política de biodiversidade mundial. Esta Convenção, que compreende três objetivos: conservação da diversidade biológica, uso sustentável dos seus componentes e repartição justa e equitativa dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos (UN, 1992), reuniu o acordo da maioria das nações, tendo sido aprovada para ratificação por Portugal, através do Dec. Lei nº 21/93 de 21 de junho.

A primeira avaliação integrada da importância dos ecossistemas e das consequências das suas alterações no bem-estar humano foi apresentada em 2005, no âmbito do *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA). Este estudo revelou que os ecossistemas (entendido como um complexo dinâmico de plantas, animais e comunidades de microrganismos e o meio abiótico envolvente, interagindo como uma unidade funcional) prestam benefícios às pessoas, através dos seus serviços, onde se incluem: serviços de suporte (como formação de solo e produção primária), provisão (por exemplo, fornecimento de alimentos e matéria-prima), regulação (nomeadamente, regulação do clima e purificação da água) e serviços culturais (como a apreciação estética e o recreio) (MEA, 2005). Contudo, a avaliação demonstrou existir uma perda acelerada de biodiversidade, assim como dos serviços dos ecossistemas (MEA, 2005), sendo que, a prazo, esta perda pode constituir um risco significativo para a atividade humana, com consequências económico-financeiras significativas (perda económica da ordem dos 20%, entre 2010 e 2050) (TEEB, 2010).

Para ajudar a alcançar o equilíbrio dos três objetivos da CDB, é adotada pela 10ª Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica, uma abordagem ao nível do ecossistema que encerra uma estratégia global para a gestão da Terra, da água e dos recursos vivos (Secretariado da CBD, 2010). Nesta Conferência das Partes é, ainda, aprovado o Plano Estratégico para a

Biodiversidade, definido para o período 2011-2020, onde se incluem 20 metas ambiciosas, as designadas “Metas de Biodiversidade de Aichi” (CDB, 2010).

“Travar a perda de biodiversidade e a degradação dos Serviços dos Ecossistema na União Europeia (UE) até 2020 e, na medida em que seja viável, recuperar essa biodiversidade e esses serviços, intensificando simultaneamente o contributo da UE para evitar a perda de biodiversidade a nível mundial” constituiu, então, o objetivo central da Comissão Europeia, no âmbito da Estratégia da União Europeia para a Biodiversidade 2020 (Comissão Europeia, 2011). Esta Estratégia prevê, entre outras ações, que os Estados-Membros realizem o mapeamento e avaliação do estado dos ecossistemas e seus serviços (*MAES – Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*), bem como os considerem como parte integrante dos vários instrumentos estratégicos e políticas.

Em 2015, a agenda de política global aprovou a resolução da Organização das Nações Unidas intitulada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável”. Nesta resolução são consideradas, de forma interligada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, social e ambiental) e integrada a paz e a segurança, o combate às alterações climáticas, a promoção do crescimento económico inclusivo e a adoção de padrões de consumo sustentáveis. Definem-se, neste âmbito, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, alguns deles dedicados aos ecossistemas (ONU, 2015).

As avaliações ao estado do Planeta acompanham as preocupações políticas e, em 2019, é divulgado o primeiro relatório do Painel Intergovernamental sobre a Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas (IPBES). Entre outras conclusões, este estudo independente revelou que, globalmente, a contribuição da Natureza para as pessoas está a deteriorar-se e as metas de conservação e sustentabilidade até e pós 2030 só podem ser alcançadas através de mudanças transformadoras em fatores económicos, sociais, políticos e tecnológicos, sendo que a conservação, a restauração e o uso sustentável da Natureza requerem esforços urgentes e concertados para promover tais mudanças transformadoras (IPBES, 2019).

Mais recentemente, foi apresentado o relatório da *World Wide Fund for Nature* (WWF) (WWF, 2020) que revelou um declínio médio de 68% nas cerca de 20 mil populações de vertebrados monitorizados em todo o mundo, entre 1970 e 2016. De acordo com o mesmo relatório, a taxa de declínio varia de região para região do Planeta, sendo mais acentuada nos trópicos, com a América Latina e Caraíbas a revelar perdas de 94%, seguida de África (65%) e da região da Ásia-Pacífico (45%). Já a América do Norte apresenta um declínio de 33% e a Europa e a Ásia Central de 24%.

As diversas publicações acima referidas (MEA, 2005; TEEB, 2010; IPBES, 2019; WWF, 2020) têm contribuído para aumentar a consciencialização sobre a contribuição da Natureza para o bem-estar humano. Os seres humanos dependem dos ecossistemas, do seu bom funcionamento (sustentado pela biodiversidade) e dos serviços que prestam (Secretariado da CBD, 2016; Biest *et al*, 2020), contudo um conjunto de ameaças globais ameaçam a sua integridade.

## I.2 - Ameaças globais à biodiversidade e aos ecossistemas

A taxa global de extinção atual é estimada como sendo dezenas a centenas de vezes superior à taxa média dos últimos 10 milhões de anos. Com efeito, estamos a assistir à sexta extinção em massa na história da Terra (Eldredge, 2002; IPBES, 2019). Este cenário é em muito provocado pelas atividades humanas e pelos impactes que destas advêm.

A taxa de alteração da Natureza foi acelerada, nos últimos 50 anos, pelos promotores diretos e indiretos e pelas suas combinações sinérgicas (MEA, 2005; IPBES, 2019). Os promotores diretos são assinalados como sendo os mais importantes, identificando-se: 1) as alterações no uso da terra e do mar; 2) a sobre-exploração de organismos; 3) as alterações climáticas; 4) a poluição e 5) as espécies exóticas invasoras (IPBES, 2019). Estes promotores diretos são sustentados por valores e comportamentos sociais (IPBES, 2019), designados de promotores indiretos. Reconhecem-se, como promotores indiretos o crescimento demográfico (como por exemplo, as dinâmicas da população humana), sociocultural (nomeadamente, os padrões de consumo), económico (particularmente, o comércio), tecnológico e outros, relacionados com instituições, governação, conflitos e epidemias (IPBES, 2019). A taxa de mudança causada pelos promotores diretos e indiretos difere entre regiões e países (local, nacional e global) (IPBES, 2019).

A introdução de espécies exóticas invasoras é assim uma das principais ameaças identificadas à conservação da biodiversidade, dos serviços dos ecossistemas e do bem-estar humano (MEA, 2009; Pereira *et al*, 2009; IPBES, 2019). A taxa de introdução destas espécies demonstra ser maior do que anteriormente e não revela sinais de abrandamento. Desde 1980, os registos cumulativos das espécies exóticas invasoras aumentaram 40%, associado ao comércio e à dinâmica da população humana. Estas espécies ameaçam as espécies nativas, as funções do ecossistema e as contribuições da Natureza para as pessoas, bem como a economia e a saúde pública (IPBES, 2019).

## I.3 - Estratégias políticas global, europeia e nacional para as espécies exóticas invasoras

Tratando-se de uma ameaça global, a invasão por espécies exóticas (também designadas introduzidas) requer uma visão e uma estratégia política universal, concertada, transdisciplinar e apoiada na partilha do conhecimento e no capital científico, para que as medidas de atuação e gestão possam ser profícuas. Assim, em 1992, a Convenção da Diversidade Biológica contemplava no artigo 8 (alínea h) “cada Parte contratante deverá, na medida do possível e conforme o apropriado, impedir a introdução, controlar ou eliminar as espécies exóticas que ameaçam os ecossistemas, habitats ou espécies” (UN, 1992). Mais tarde, em 1994 foi criado o *Invasive Species Specialist Group* (ISSG) sob os auspícios da *Species Survival Commission* (SSC) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). Este Grupo, entre outras competências, é responsável pelo desenvolvimento e gestão da *Global Invasive Species Database* (GISD) (Foxcroft *et al*, 2013).

A crescente preocupação com a importância do trabalho em rede para controlar a propagação das espécies exóticas invasoras, sobretudo a nível internacional e regional, motivou a criação, em 1997, do *Global Invasive Species Programme* (GISP). Contudo, este Programa, que havia sido recomendado pela CDB, terminou em 2011, por falta de recursos financeiros (Foxcroft *et al*, 2013). Também por recomendação da CDB, mas em 2004, foi estabelecido o *Global Invasive Species Information Network* (GISIN). Esta Rede veio definir padrões e critérios para facilitar o armazenamento de dados e a troca de informações sobre espécies exóticas invasoras (Dechoum, 2010). Em 2006, é desenvolvido o Registo Global de Espécies Introduzidas e Invasoras (GRIIS) por um *Invasive Species Specialist Group* (ISSG) da *Species Survival Commission* da IUCN. Este Registo Global reúne inventários relativos a espécies introduzidas e invasoras em cada país, devidamente verificados e validados. Atualmente, estas bases de dados estão disponíveis para consulta no Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade (GBIF).

Já em 2010, durante a 10ª Conferência das Partes da CBD, foi aprovado um plano para a década 2011-2020, sendo que a meta 9 define e ambiciona “Até 2020, as espécies exóticas invasoras e seus vetores terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento” (CDB, 2010).

Posteriormente, em 2015, na Agenda 2030, é definido o objetivo “15 - Proteger a vida terrestre”, isto é, “proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade” (ONU, 2015). Entre as diversas metas delineadas para este objetivo, destaca-se a 15.8 que define “até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar como espécies prioritárias” (ONU, 2015). Em setembro de 2019, a IUCN & IUCN SSC *Invasive Species Specialist Group* apresentaram à CDB contributos para a discussão das metas pós 2020. Os autores fundamentaram, com base em evidências científicas e experiência política, a adoção de um processo contínuo de desenvolvimento do objetivo focado na prevenção, deteção e controlo de espécies exóticas invasoras, bem como a redefinição do horizonte temporal para 2030.

À medida que as políticas e estratégias de âmbito mundial são concertadas, a Europa e a União Europeia vão estabelecendo um conjunto de instrumentos e legislação com o objetivo de atuar e gerir a problemática associada às espécies exóticas invasoras. Assim, em 2005, foi financiado pela Comissão Europeia o projeto *Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe* (DAISIE). Este projeto decorreu durante 3 anos com o propósito de inventariar as espécies exóticas, as quais potencialmente poderão constituir uma ameaça para os ecossistemas aquáticos (dulçaquícolas e marinhos) e terrestres europeus, de modo a compreender os fatores envolvidos na invasão por parte destas espécies (Hulme *et al*, 2009).

Em 2011, a Comissão Europeia adotou a Estratégia da União Europeia para a Biodiversidade 2020. Entre as 6 metas definidas nesta Estratégia, identifica-se a preocupação com a redução da

pressão causada por espécies exóticas invasoras: “Até 2020, as espécies exóticas invasoras e as suas vias de introdução serão identificadas e classificadas por ordem de prioridade, as espécies prioritárias serão controladas ou erradicadas e as vias de introdução geridas de forma a impedir a introdução e o estabelecimento de novas dessas espécies” (Comissão Europeia, 2011).

No seguimento desta Estratégia, a União Europeia publicou o Regulamento n.º 1143/2014 relativo à prevenção e gestão de espécies exóticas invasoras. Este Regulamento entrou em vigor em 2015 e “estabelece regras para impedir, minimizar e atenuar os impactes adversos na biodiversidade da introdução e propagação, de forma intencional e não intencional, de espécies exóticas invasoras na União”, destacando três tipos de intervenção: prevenção, deteção precoce e erradicação rápida, e gestão. O documento reconhece que existem cerca de 12 000 espécies exóticas na Europa, sendo que 10 a 15% são consideradas invasoras, representando uma das principais ameaças à biodiversidade e aos serviços dos ecossistemas conexo, bem como outros impactes a nível socioeconómico. Neste sentido, o regulamento prioriza a identificação do grupo de espécies exóticas invasoras que suscita preocupação na União, dando origem à elaboração da “Lista da União”. A atualização das espécies listadas é da responsabilidade da Comissão e deve ocorrer em intervalos não superiores a 6 anos (artigo 4º), sendo que a inclusão de uma determinada espécie carece de avaliação de risco e prova científica. A introdução, manutenção, criação, transporte, comercialização, utilização ou libertação no ambiente destas espécies não poderá ocorrer no território da União, sendo que os Estados-Membros devem ser ativos neste controlo (artigo 7º).

A Lista da União, composta atualmente por 54 espécies (Regulamento de Execução (UE) 2019/1262 da Comissão de 25 de julho de 2019), é adotada pelos Estados-Membros, seguindo-se um conjunto de responsabilidades, nomeadamente a definição e estabelecimento de planos de ação para controlar as vias de introdução das espécies listadas (artigo 13º), a recolha e o registo de informações (sistema de vigilância) para deteção precoce e erradicação rápida (artigo 14º) e a implementação de medidas de gestão eficazes para as espécies exóticas invasoras propagadas em grande escala no seu território (artigo 19º). Aos Estados-Membros também compete, sempre que for viável, reforçar a capacidade dos ecossistemas invadidos, através da sua recuperação ou do controlo de continuidade, após trabalhos de erradicação (artigo 20º).

No contexto nacional, dando cumprimento às medidas previstas na Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade 2030 e à integração, no ordenamento jurídico nacional, do regime instituído pelo Regulamento (UE) n.º 1143/2014, em 2019 foi revisto o Dec. Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro e substituído pelo Dec. Lei n.º 92/2019 de 10 de julho. Este documento legal estabelece o regime jurídico aplicável ao controlo, à detenção, à introdução na natureza e ao repovoamento de espécies exóticas para Portugal continental e para a Região Autónoma da Madeira.

#### I.4 - Espécies Exóticas Invasoras

Apesar de várias dinâmicas naturais (como o vento e as correntes oceânicas) permitirem a dispersão das espécies, a migração humana e a expansão do comércio, dos transportes e do turismo têm promovido um grande aumento da deslocação e disseminação de muitas espécies para locais onde passam a ocorrer como exóticas, contribuindo também para o aumento da sua taxa de estabelecimento (Mack *et al*, 2000; Casals *et al*, 2020). A par desta realidade, também as alterações nos ecossistemas induzem que as espécies autóctones (também designadas nativas) se desloquem, reduzam o seu efetivo populacional ou se extingam, gerando novas oportunidades para o estabelecimento de algumas espécies exóticas (Jose *et al*, 2013; Casals *et al*, 2020).

As espécies nativas, isto é, que crescem dentro dos seus limites naturais, incluindo a sua área potencial de dispersão, co-evoluíram com o próprio ecossistema, ao longo de centenas ou milhares de anos, tornando-se frequentemente resistentes a pragas e doenças locais (Mack *et al*, 2000; Dechoum, 2010; Marchante *et al*, 2014; Casals *et al*, 2020). Por seu turno, as espécies exóticas surgem fora da sua área de distribuição natural, depois de serem transportadas e introduzidas pelo ser humano, ultrapassando as barreiras biogeográficas que de alguma forma limitavam a sua expansão (Marchante *et al*, 2014; Casals *et al*, 2020). As espécies exóticas (sejam indivíduos, gametas, sementes, ovos ou outros propágulos) podem chegar a um novo ecossistema por diversas vias de entrada e vinculadas a um conjunto diversificado de vetores (Mack *et al*, 2000; Casals *et al*, 2020).

Os requisitos ambientais das espécies exóticas e as características inerentes ao ecossistema que as acolhe são cruciais na definição do sucesso que estas espécies irão alcançar, particularmente no que se refere ao seu estabelecimento e conseqüente crescimento populacional (Casals *et al*, 2020). Nem todas os organismos têm sucesso neste processo complexo, que no caso das plantas e segundo Marchante *et al* (2014), envolve as seguintes etapas: 1) introdução: a planta é introduzida numa nova região (planta exótica); a maioria permanece com a distribuição restrita ao local onde foi introduzida não chegando à fase seguinte; 2) naturalização: algumas destas plantas exóticas podem florir e reproduzir-se, apenas pontualmente, não formando populações viáveis que aumentem muito a sua área de distribuição (plantas casuais); enquanto outras são capazes de formar, autonomamente, populações viáveis, chegando a dispersar para além do local de introdução inicial, ainda que de forma limitada, e manter-se em equilíbrio em habitats seminaturais (plantas naturalizadas) e 3) invasão: perante um determinado estímulo (incêndio, alterações do uso do solo, adaptação de um agente que disperse as sementes ou de um polinizador, entre outros) o equilíbrio, alcançado na fase anterior, pode ser interrompido e uma parte das plantas naturalizadas torna-se capaz de se estabelecer, dispersar mais e competir com outras espécies, aumentando o seu efetivo populacional, independentemente da ação humana, causando impactes diversificados e desencadeando um processo de invasão biológica (plantas invasoras) (Jose *et al*, 2013; Casals *et al*, 2020).

As plantas exóticas invasoras apresentam diversas características, presentes de forma variável em cada espécie, que potenciam o sucesso da sua propagação, nomeadamente: crescimento rápido; grande capacidade de dispersão (assegurada pela multiplicação vegetativa ou pela produção de numerosas sementes, que se mantêm viáveis durante muito tempo); ausência de inimigos naturais; competição eficaz pelos recursos naturais; adaptação ao fogo, entre outras (Marchante *et al*, 2014).

Embora sejam identificados alguns aspetos positivos associados às espécies invasoras, como fornecimento de matéria-prima e auxílio na recuperação de ecossistemas degradados (Kull *et al*, 2011; Lugo, 2004), estas são responsáveis por muitos impactes negativos, por vezes de difícil e dispendiosa resolução e, em alguns casos, irreversíveis (Foxcroft *et al*, 2013; Marchante *et al*, 2014).

Almeida e Freitas (2012) têm avaliado, nas últimas décadas, o número de espécies vegetais introduzidas em Portugal continental e verificaram que ocorreu um aumento considerável, contabilizando, em 2012, 667 *Taxa*, o que representa cerca de 18% do total da flora continental portuguesa. A utilização com fins ornamentais revelou-se uma via de entrada para muitas destas espécies, mas a agricultura, a silvicultura e a fixação de areias também foram importantes vetores para a introdução de muitas outras em território nacional (Almeida e Freitas, 2000; Dechoum, 2010).

Atualmente, a legislação portuguesa reconhece mais de 200 espécies vegetais como invasoras (84 das quais são espécies classificadas como invasoras apenas na Região Autónoma da Madeira). Entre as espécies mais problemáticas que ocorrem em Portugal Continental e de acordo com Marchante e Marchante (2017) identificam-se: *Acacia dealbata* Link, *Acacia longifolia* (Andrews) Willd., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Hakea sericea* Schrader e *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn. As plantas do género *Acacia* estão entre as espécies mais invasoras no mundo e mais agressivas na floresta portuguesa (Lorenzo *et al.*, 2010). As invasões destas espécies podem provocar alterações no funcionamento e serviços prestados pelos ecossistemas aquáticos. Entre elas, assinalam-se mudanças nas características da matéria orgânica (alterações na diversidade, tipologia, quantidade e qualidade) que chega aos ribeiros e na estrutura da comunidade dos decompositores microbianos (Ferreira *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2021a; Pereira *et al.*, 2021b). De ressaltar que, a magnitude destas mudanças depende da magnitude das diferenças nas características das espécies, da extensão e da duração da invasão e das características do fluxo (por exemplo, concentração basal de nutrientes) (Ferreira *et al.*, 2021).

As plantas invasoras, tal como outros organismos invasores, constituem uma das principais ameaças à biodiversidade e ao funcionamento dos ecossistemas terrestres e aquáticos, afetando não só as espécies nativas, mas também o equilíbrio do ecossistema, através da alteração dos habitats, competição, substituição de espécies nativas numa percentagem significativa da área de distribuição e de efeitos genéticos por hibridação. Além disso, podem gerar impactes adversos na

saúde humana e na economia (como custos associados à gestão de áreas produtivas e naturais) (Foxcroft *et al*, 2013; Marchante *et al*, 2014; IPBES, 2019; Casals *et al*, 2020).

Neste sentido e, particularizando as quatro categorias dos serviços dos ecossistemas identificadas no MEA (2005), verifica-se que as espécies invasoras podem provocar diversos impactes, como por exemplo: alteração da sucessão de comunidades vegetais e do ciclo de nutrientes nos serviços de suporte; ameaça para espécies autóctones em perigo e alteração dos recursos genéticos nos serviços de provisionamento; alteração nos serviços de polinização e alterações dos regimes de erosão nos serviços de regulação e efeitos sobre o ecoturismo e alterações na percepção da paisagem para os serviços culturais (Vilà *et al*, 2010).

Segundo Morais *et al*. (2017) há indicação de que o número de plantas invasoras em Portugal pode aumentar, em virtude de algumas espécies exóticas, atualmente consideradas como casuais e naturalizadas, revelarem potencial de invasão. Os mesmos autores consideram importante apostar na prevenção destas espécies, constituindo uma lista de espécies alerta para prevenir a sua propagação em novos ambientes e/ou diminuir os impactes negativos futuros, trazendo benefícios significativos para a gestão e conservação de ambientes naturais e economia.

São necessárias políticas eficazes para prevenir e controlar as invasões biológicas (Mack *et al*, 2000). Assumindo a dificuldade de gerir ativamente todas as áreas onde as invasões estão estabelecidas, é importante priorizar intervenções, incidindo a taxa de esforço em áreas prioritárias. Para tal, o trabalho de gestão de invasões biológicas deve ter em consideração diversas fases que se interligam: i) a prevenção, realizada por meio da legislação e de ações de educação ambiental, visa reduzir ou impedir a entrada de novas espécies invasoras ou com potencial invasor e restringir o uso das espécies invasoras já introduzidas; ii) os sistemas de alerta precoce e resposta rápida são importantes para impedir que as espécies invasoras já introduzidas se estabeleçam e, em diversas ocasiões, mostram-se como um meio eficaz na sua erradicação com custos económicos e ambientais mais reduzidos, caso as espécies estejam nos estádios iniciais de estabelecimento quando são detetadas. A monitorização do território por entidades e/ou cidadãos é essencial nesta deteção e iii) caso as espécies ocupem uma área de distribuição significativa, geralmente a erradicação não é possível, devendo apostar-se no controlo, através da redução de áreas invadidas e da mitigação de impactes (Marchante *et al*, 2014; Marchante e Marchante, 2016). O envolvimento da sociedade civil revela-se fundamental para prevenir, controlar e/ou mitigar os impactes das espécies exóticas invasoras, sendo a educação e a sensibilização ambientais basilares neste processo.

O presente trabalho irá focar a problemática associada às invasões biológicas de espécies vegetais nas áreas de alto valor de conservação do Arouca Geopark. Neste território, é desenvolvido, desde há alguns anos, um forte trabalho de educação e sensibilização da sociedade para esta problemática, sendo promovidas ações diversas (workshops, ações formação para professores, ações de capacitação para guias interpretes, projetos educativos, projetos de ciência cidadã, entre outros), nomeadamente pela Associação Geoparque Arouca (AGA) (Araújo, 2020; Bastos, 2020).

## I.5 – Objetivos

O presente trabalho enquadra-se numa estratégia de conservação da Natureza para as áreas de elevado valor ecológico identificadas no Arouca Geoparque Mundial da UNESCO. Tendo-se verificado que existem diversas espécies vegetais invasoras no território, e atendendo aos diversos impactes ambientais, ecológicos, sociais e económicos que estas espécies causam, consideram-se como objetivos principais deste projeto, identificar, localizar e caracterizar as diversas plantas exóticas e invasoras existentes na área definida para este estudo. Em complementaridade, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- elaborar, de acordo com os resultados obtidos, uma proposta de plano de gestão que inclua a definição de prioridades de intervenção nas áreas de alto valor ecológico, quer ao nível das áreas, quer ao nível das espécies;
- identificar as espécies vasculares Raras, Endémicas, Localmente Ameaçadas e em Perigo de extinção (RELAPE) mais sujeitas à ameaça da proliferação das espécies exóticas invasoras;
- propor planos de controlo das espécies vegetais invasoras prioritárias, contribuindo para uma gestão adequada das áreas invadidas;
- preparar e apresentar propostas focadas na prevenção (ações de sensibilização e educação ambiental) de invasões biológicas;
- apresentar medidas com vista à melhoria do funcionamento dos ecossistemas terrestres, nomeadamente a criação de corredores ecológicos e o restauro de alguns ecossistemas.

## II - Caracterização da área de estudo

### II.1 - Enquadramento geográfico

O concelho de Arouca abrange uma área aproximada de 328 Km<sup>2</sup> e está integrado na sub-região de Entre Douro e Vouga, na região norte de Portugal continental (Rocha, 2008; Sá *et al*, 2009). Localiza-se no extremo nordeste do distrito de Aveiro, encontrando-se dividido em dezasseis freguesias. Pelos resultados preliminares dos Censos 2021 habitam, atualmente, neste concelho, 21 154 pessoas o que representa, pela comparação com os resultados dos Censos 2011, uma perda de habitantes, uma vez que há uma década o território tinha 22 359 pessoas.

O território identificado ocupa uma área genericamente montanhosa, entalhada por vales muito encaixados, com altitudes dominantes situadas entre os 200 e os 600 m, sendo que as cotas inferiores a 200 m se encontram ao longo dos leitos dos rios Arda e Paiva. Os pontos mais altos ocorrem a sul do concelho, na Serra da Freita (1100 m) e a nordeste do mesmo, na Serra de Montemuro, onde se ergue o ponto mais alto do concelho com 1222 m (Figura 1) (Rocha, 2008; Sá *et al*, 2009).

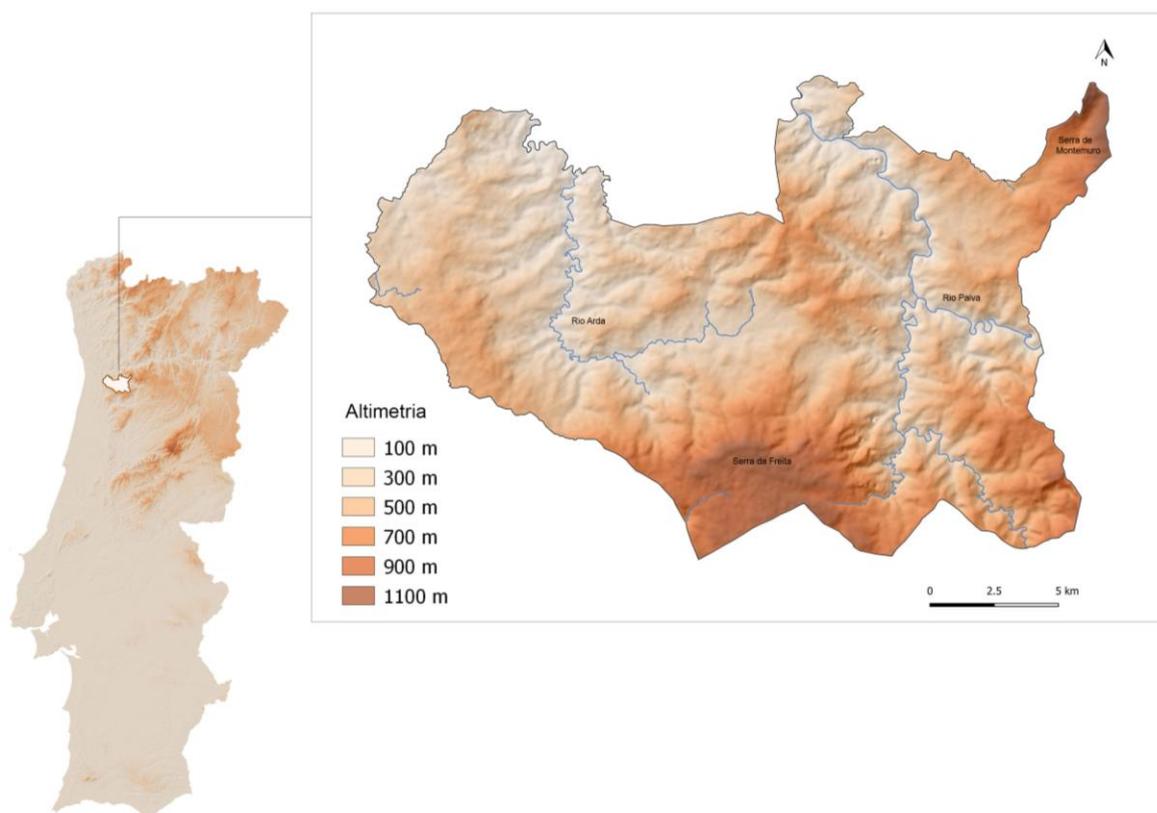


Figura 1 - Mapa hipsométrico do território de Arouca, com referência ao enquadramento geográfico do território e aos principais cursos de água (rios Paiva e Arda) e serras (serras da Freita e Montemuro) (Adapt.: Rocha, 2016).

## II.2 - Enquadramento geológico

A região de Arouca enquadra-se geologicamente no Maciço Hespérico, de acordo com as grandes unidades morfoestruturais da Península Ibérica. Este maciço é dividido em várias zonas, de acordo com as suas características distintivas de natureza paleogeográfica, de estilo estrutural, de magmatismo e de metamorfismo (Lotze, 1945; Jullivert *et al.*, 1974; Robardet, 1976; Ribeiro *et al.*, 1979; Quesada, 1991, 1992), inserindo-se a região de Arouca na Zona Centro-Ibérica, mais concretamente no Domínio do Complexo Xisto-Grauváquico. Na referida região, afloram rochas metamórficas e magmáticas com idades compreendidas entre os 600 milhões de anos e os 300 milhões de anos, encontrando-se também afloramentos menos expressivos de rochas sedimentares, conforme se apresenta na Figura 2 (Rocha, 2008).

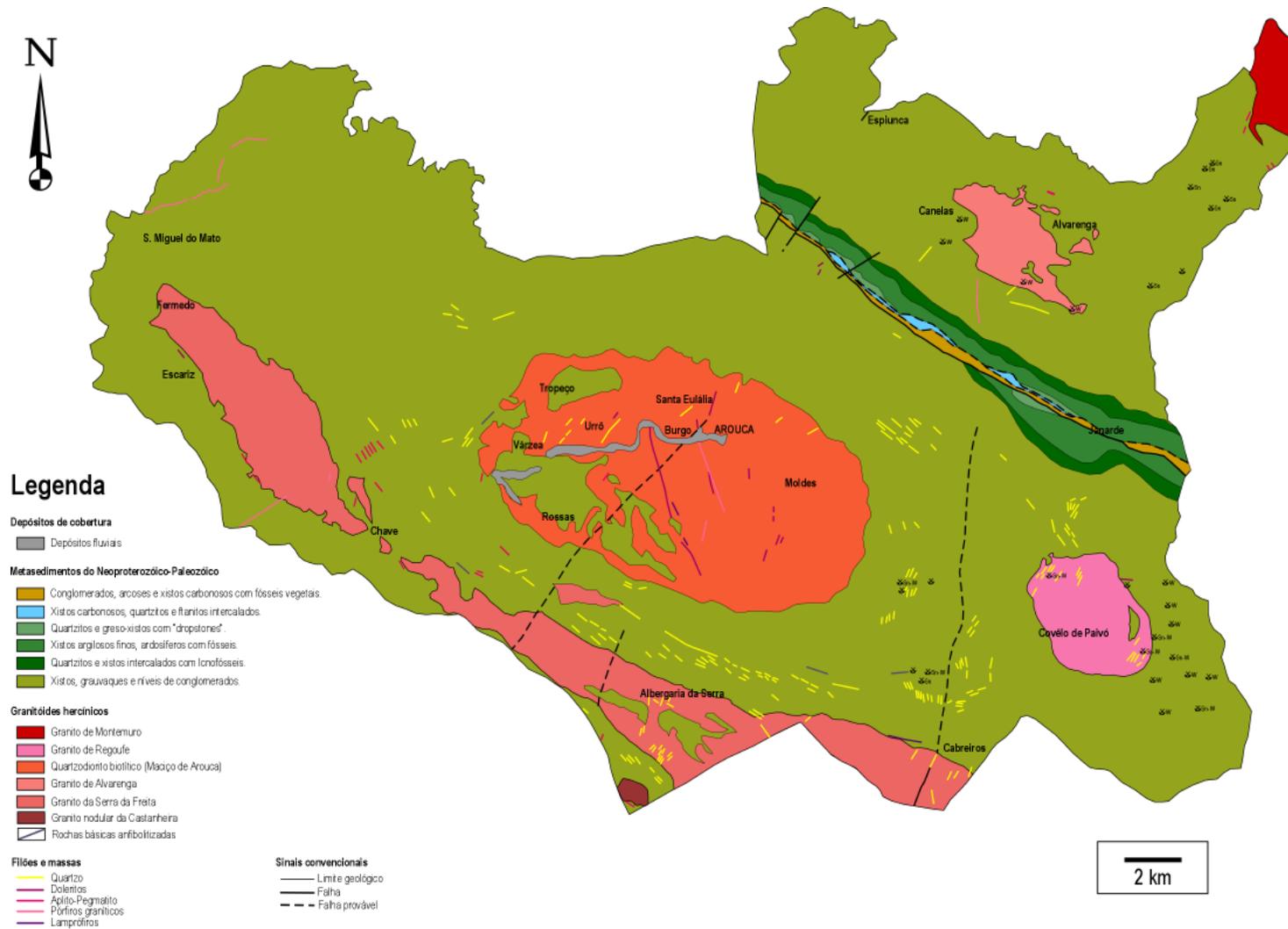


Figura 2 - Carta geológica simplificada de Arouca (Fonte: Rocha, 2008).

### II.3 - Clima de Arouca

O território em estudo situa-se na faixa de contacto das zonas climáticas mediterrânica e atlântica e o seu clima, ao longo do ano, é caracterizado por verões quentes e secos e invernos frescos. O concelho tem uma temperatura média anual de 14.2°C. O valor máximo de temperatura média foi registado em julho com 20.5°C e o mais baixo em janeiro com 8.6°C, o que permite inferir que existe uma grande amplitude térmica no território de estudo. No que se refere à precipitação, verifica-se que o total anual é de 1463 mm, sendo que o valor médio mais elevado foi registado em dezembro com 114.6 mm e o menor em junho com 64.7 mm. Entre outubro e maio, constata-se que a precipitação é superior a 100 mm. Entre julho e agosto verifica-se que ocorre um período seco, registando-se uma precipitação total de 41.86 mm (Figura 3) (PMDFCI, 2015).

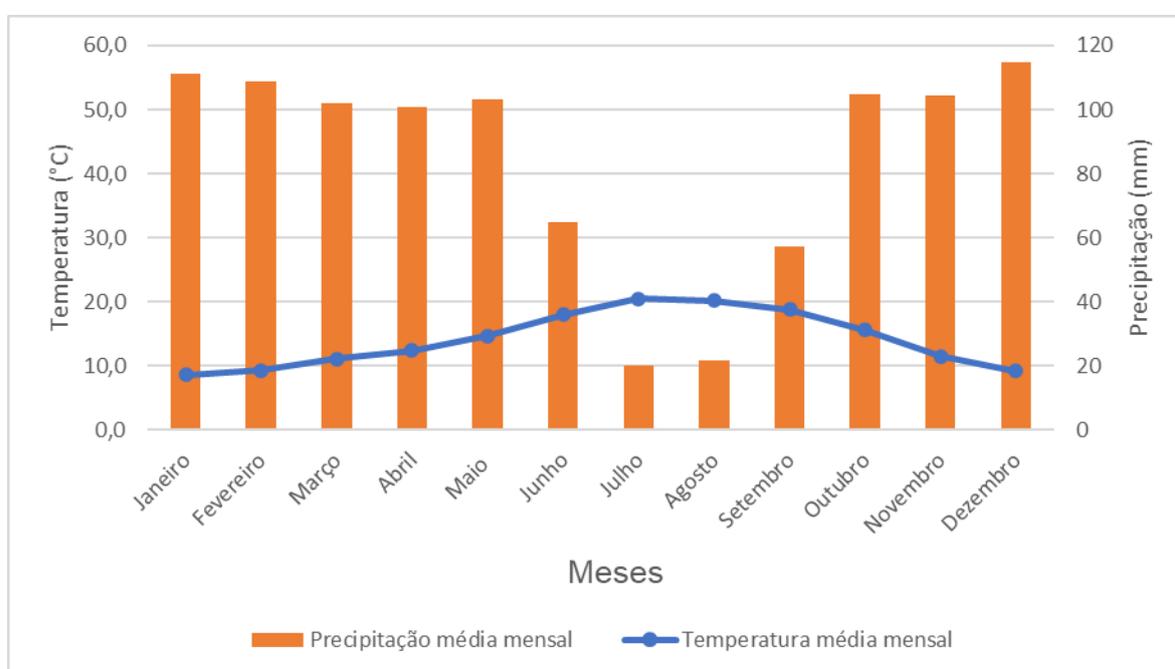


Figura 3 - Diagrama ombrotérmico, evidenciando os valores médios mensais de temperatura e precipitação e o período de seca nos meses de julho e agosto, no Arouca Geopark (Estação Meteorológica Automática de Arouca, 1966-1996) (Adapt.: PMDFCI, 2015).

### II.4 - Carta de ocupação de solo

No sentido de analisar os habitats naturais com altos valores ecológicos ou com biodiversidade representativa adotou-se, no presente estudo, a reclassificação das 40 classes, inicialmente definidos na Carta de Ocupação e Uso dos Solos (COS 2018), em 14 classes, conforme Figura 4

(Município de Arouca, 2021a). Ao analisar esta reclassificação, verifica-se que o eucaliptal e o mato são os usos dominantes no território em estudo, seguindo-se o pinhal e a floresta nativa.

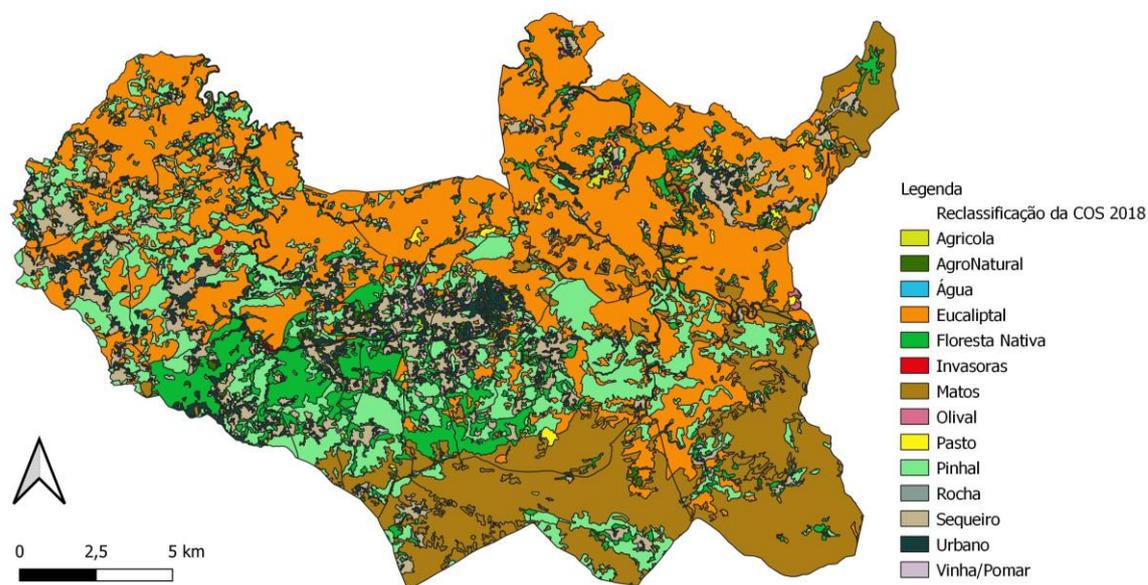


Figura 4 - Carta reclassificada de uso dos solos do concelho de Arouca, com base na Carta de Ocupação e Uso dos Solos 2018 (Adapt.: Município de Arouca, 2021a).

## II.5 - Áreas Classificadas

### II.5.1 - Arouca Geoparque Mundial da UNESCO

Desde 2009 que o concelho de Arouca é classificado como geoparque pertencente à então existente Rede Global de Geoparques (GGN). Em novembro de 2015, todos os geoparques classificados passaram a integrar, em pleno direito, a Rede Mundial de Geoparques, tutelada pelo Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO, aprovado em Assembleia Geral da UNESCO, no dia 10 de novembro de 2015, passando Arouca a ser um Geoparque Mundial da UNESCO.

Aquando da sua classificação, Arouca assumiu um compromisso de estudo, preservação e divulgação do património, com base num conceito internacional de conservação da natureza e da biodiversidade, estabelecido localmente, com o Estado Português (Dec. Lei nº 142/2008 de 24 de julho) e a UNESCO (Decisão do Conselho Executivo da UNESCO 161EX/Decisions, adotada em Paris, em 2001). Para tal, foi definida e implementada uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável, estruturada em três pilares: geoconservação, geoeducação e geoturismo (Zouros, 2004). A geoconservação assenta na preservação e manutenção dos geossítios

(encontram-se inventariados 41 geossítios (Figura 5), sendo 4 deles de relevância internacional (Rocha, 2008)), garantindo a sua integridade e boas condições de visitação, e integra a valorização e conservação de áreas e sítios de interesse ecológico, arqueológico e/ou cultural (material e imaterial). As condições privilegiadas que os geoparques reúnem permitem que assumam um papel fundamental na educação para a sustentabilidade, através da geoeducação. Ao longo destes anos, vários eventos e atividades têm permitido o envolvimento da comunidade educativa, científica ou civil no conhecimento, na descoberta e conservação dos valores patrimoniais. São disso exemplo, projetos educativos, jogos didáticos, exposições temáticas, publicações e ações de formação. No que respeita ao geoturismo, e tal como preconizado na «Declaração de Arouca» (2011), é pretendido que seja um «turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e bem-estar dos seus residentes». Neste âmbito são realizadas diversas ações que contribuem para o desenvolvimento socioeconómico diferenciador da região, baseado na identidade, na sustentabilidade e na oferta genuína, destacando-se a construção de novas infraestruturas e o incentivo à criação de novos produtos e serviços (Rocha, 2016).

Esta nova dinâmica territorial, baseada num modelo de governança participativa, é promovida pela Associação Geoparque Arouca (AGA) em estreita articulação com o Município de Arouca e consolidada na marca territorial «Arouca Geopark».

## II.5.2 - Rede Natura 2000

O município de Arouca apresenta, sensivelmente, metade da sua área classificada pela Rede Natura 2000. Esta rede ecológica existente na União Europeia [resulta da aplicação das Diretivas 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril de 1979 (Diretiva Aves) – revogada pela Diretiva 2009/147/CE, de 30 de novembro, e da Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats)] visa, essencialmente, a conservação das espécies e dos habitats mais ameaçados de toda a Europa.

As serras da Freita, da Arada e de Montemuro, bem como o Rio Paiva, são os elementos mais significativos desta Rede, classificados como Sítios de Importância Comunitária (SIC) (Figura 5), pelo Dec. Lei nº 142/2008 de 24 de julho, atualmente Zonas Especiais de Conservação (Decreto Regulamentar n.º 1/2020). Situados na Região Eurossiberiana, no Sector Galaico Português (Costa *et al.*, 1998), estes sítios contribuem para que 47% da área do concelho de Arouca esteja classificada como Rede Natura 2000 e, globalmente, caracterizam-se: i) Sítio serras da Freita e Arada (34%) – corresponde a uma zona de média montanha com relevos acentuados, sob influência oceânica e apresentando elevados índices de pluviosidade; ii) Sítio Rio Paiva (10%) – o curso de água de média dimensão percorre o território no seu troço médio, em vale encaixado. Em parte deste troço, a orientação do rio, as vertentes de declive acentuado e a predominância de carácter xistento determinam a vegetação de carácter termo-mediterrânico e iii) Sítio Serra de

Montemuro (3%) – é dominada pelo maciço montanhoso, cujo planalto se desenvolve entre os 1200 m e 1300 m. Possui áreas em bom estado de conservação, que mantêm uma grande diversidade biológica, nomeadamente no que respeita aos habitats (ICNB *sd*).

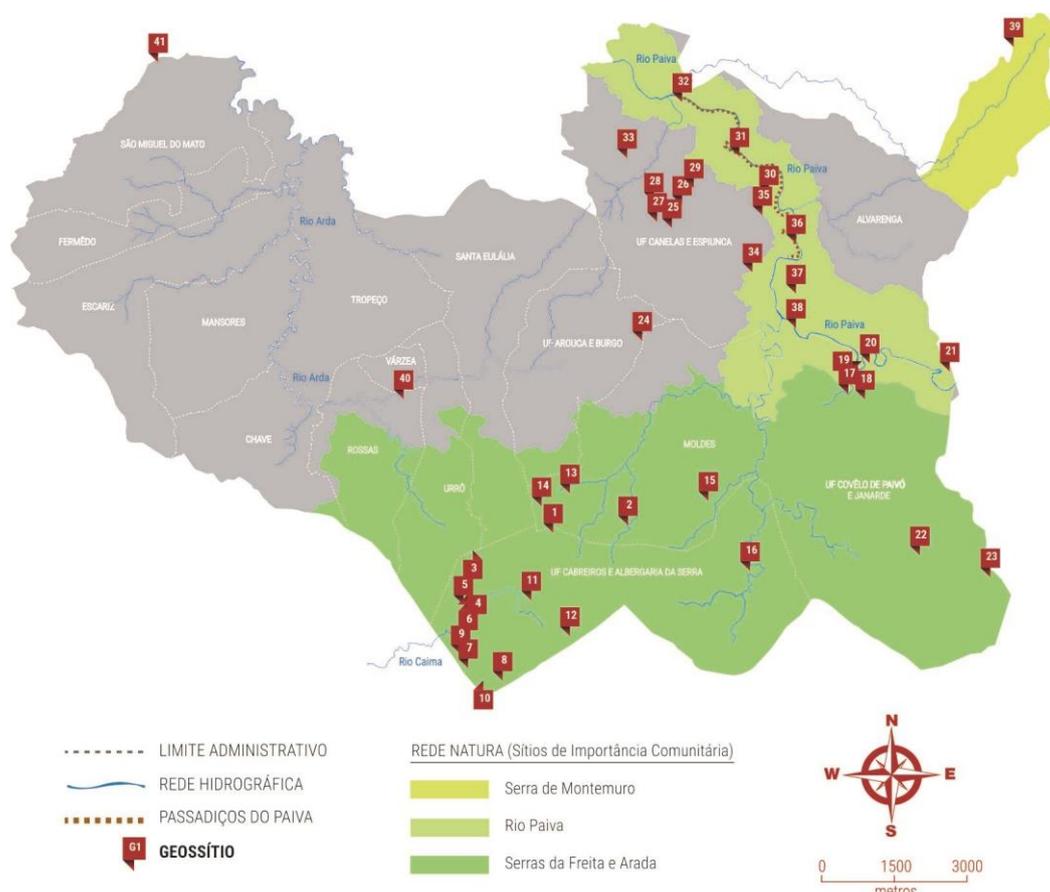


Figura 5 - Mapa dos geossítios do Arouca Geopark, com referência aos Sítios de Importância Comunitária Rede Natura 2000 (Fonte: Rocha, 2016).

Para além das classificações identificadas, Arouca integra, em conjunto com os municípios de Castelo de Paiva, Castro Daire, Cinfães, Sever do Vouga, São Pedro do Sul e Vale de Cambra, o território Montanhas Mágicas. Desde novembro de 2013 que este território alargado se encontra certificado, pela Federação EUROPARC - Federação de Parques Naturais e Nacionais da Europa, como destino de turismo sustentável, no âmbito da Carta Europeia de Turismo Sustentável (CETS). A CETS tem como objetivo global promover o desenvolvimento do turismo de uma forma sustentável nas Áreas Protegidas e Classificadas da Europa, sendo que no território Montanhas Mágicas® se identificam quatro Sítios de Importância Comunitária da Rede Natura 2000 (Sítio Rio Paiva, Sítio Rio Vouga, Sítio Serras da Freita e Arada e Sítio Serra de Montemuro) e o Arouca Geopark (ADRI-MAG, 2015).

A localização geográfica do concelho de Arouca, o contexto biogeográfico e as condicionantes geofísicas proporcionam a existência de uma biodiversidade de carácter excepcional (Moura, 2001;

Pereira, 2011), identificando-se um conjunto importante de espécies de fauna e flora de interesse comunitário, constantes do Anexo-II do Dec. Lei nº 49/2005 24 de fevereiro, e de interesse comunitário que exige uma proteção vigorosa, referidas do Anexo-IV do mesmo Dec. Lei, algumas das quais classificadas como prioritárias. No território em questão, há espécies de flora não vascular, como *Andreaea frigida* Huebener (em Portugal, ocorre exclusivamente na Serra da Freita e no Parque Natural da Serra da Estrela) (Sérgio *et al.*, 2013) e de flora vascular com distribuição nacional (*Murbeckiella sousae* Rothm., endemismo das serras lusitânicas), regional (*Narcissus cyclamineus* DC., *Teucrium salviastrum* subsp. *salviastrum* Schreb., *Narcissus triandrus* L., *Paradisea lusitanica* (Cout.) Samp., endemismos ibéricos) e europeia (*Arnica montana* A. Bolòs, *Drosera rotundifolia* L., com centro de distribuição no norte da Europa) (Moura, 2001; Pereira, 2011; Carapeto *et al.*, 2020). No que respeita à fauna, destacam-se, pela sua importância ou raridade, mamíferos como *Canis lupus signatus* Linnaeus, *Galemys pyrenaicus* E. Geoffroy St. Hilaire e diversas espécies de morcegos (*Miniopterus schreibersi* Natterer, *Rhinolophus euryale* Blasius, *Rhinolophus mehelyi* Matschie) (Alves *et al.*, 2011; ICNF, 2014); aves, nomeadamente *Accipiter gentilis* Linnaeus, *Caprimulgus europaeus* Linnaeus e *Clamator glandarius* Linnaeus; anfíbios e répteis como *Chioglossa lusitanica* Bocage, *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo e *Podarcis carbonelli* Perez Mellado; peixes, de que são exemplo *Complexo de Squalius alburnoides* (Steindachner) e *Achondrostoma oligolepis* (Robalo, Doadrio, Almada & Kottelat) (Oliveira *et al.*, 1999; Moura, 2001; Cabral *et al.*, 2005; Bastos, 2017) e invertebrados como *Euplagia quadripunctaria* (Poda) e *Lucanus cervus* (Linnaeus) (ICNB, *sd*; Biodiversity4all, 2020).

## II.6 - Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas

Recentemente, o Município de Arouca investiu na realização de um Plano de Gestão de Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas para, entre outras análises, proceder à caracterização e avaliação cartográfica do valor ecológico, a nível macro, de todo o concelho de Arouca e a nível de detalhe para as áreas classificadas pela Rede Natura 2000, bem como realizar o mapeamento e valoração socioeconómica de serviços dos ecossistemas, no âmbito da Gestão Florestal Sustentável. De acordo com o referido Plano, analisando a projeção espacial do potencial de fornecimento de serviços dos ecossistemas no concelho em estudo, verifica-se que os valores médios são mais elevados nas áreas de floresta nativa e nas áreas de matos (Figura 6). De uma forma geral, a maior parte destes habitats correspondem às áreas classificadas pela Rede Natura 2000.

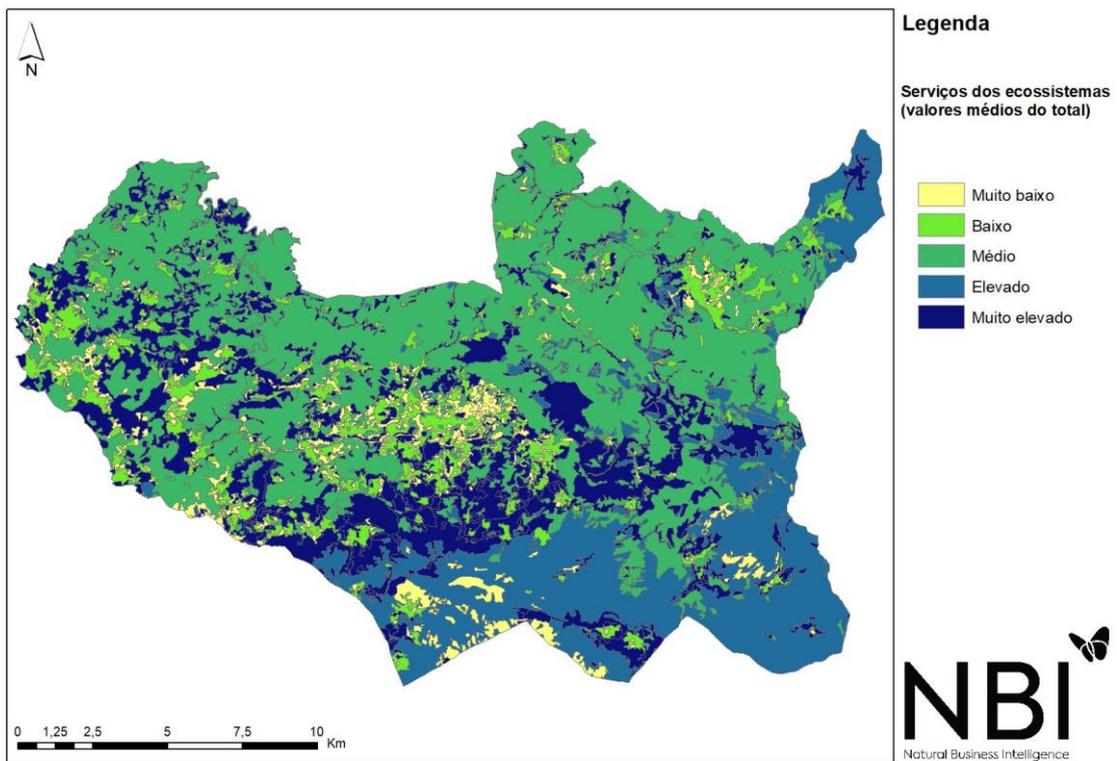


Figura 6 - Mapa com ilustração dos valores de fornecimento potencial de serviços dos ecossistemas no concelho de Arouca (Fonte: Município de Arouca, 2021a).

### III - Metodologia

A área em estudo reúne uma rede de percursos pedestres de pequena rota (PR), bem como infraestruturas, como os Passadiços do Paiva, que permitem conhecer e atravessar um conjunto de habitats distintos e representativos do território (Figura 7). Considerando o objetivo principal deste trabalho (identificar e localizar as plantas exóticas e invasoras), bem como espécies vegetais vasculares Raras, Endémicas, Localmente Ameaçadas e em Perigo de extinção que ocorram na área, assim como reconhecendo a frequente associação de espécies invasoras a locais com alguma perturbação, definiram-se um conjunto de percursos (pedestres e viários) como adequados para amostrar a área de estudo. Em cada percurso, considerou-se a inventariação de uma área, aproximada, de 20 m de largura para cada um dos seus lados. Assim, para a área do Sítio Serras da Freita e Arada percorreram-se oito percursos pedestres, nomeadamente: PR2 Caminhos do Vale do Urtigosa (11 km, circular); PR3 Caminhos do Sol Nascente (13 km, circular); PR4 Cercanias da Freita (13,30 km, circular); PR6 Caminho do Carteiro (6 km, linear); PR7 Nas escarpas da Mizarela (8 km, circular); PR8 Rota do Ouro Negro (6 km, linear); PR13 Na senda do Paivó (4,5 km, linear) e PR16 S. Pedro Velho (12 km, linear), bem como algumas estradas municipais (M510, CM326, EM567 e CM1249) que atravessam o Sítio em análise. No que respeita ao SIC Rio Paiva calcorreou-se o PR5 Livraria do Paiva (3 km, linear); a área de recreio e lazer de Meitriz; os Passadiços do Paiva (Espionca-Ponte de Alvarenga; cerca de 8 km) e, sempre que possível, garantindo a segurança, realizaram-se outros troços, aproveitando as margens do referido rio, particularmente Espionca-Serabigões, Ponte de Alvarenga-Areinho e Paradinha-Fragas da Torre. A área referente ao Sítio Serra de Montemuro foi caracterizada através da realização do PR1 Caminhos de Montemuro (19 km, circular). O trabalho de inventário foi realizado entre o final do mês de março e início do mês de julho.

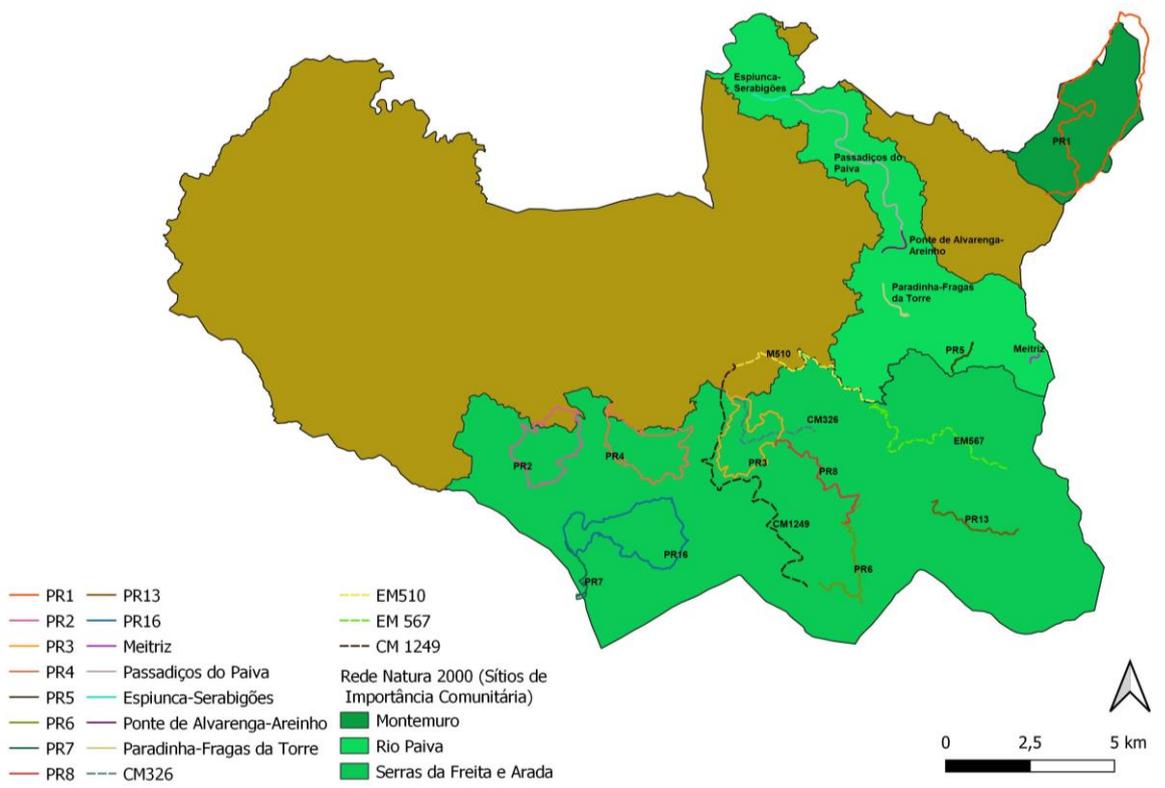


Figura 7 - Representação dos diversos percursos realizados em áreas de alto valor ecológico do território Arouca Geopark.

Aquando da realização dos diversos percursos mencionados, procedeu-se ao preenchimento de uma ficha de inventário da vegetação exótica e invasora, adaptada a partir das fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais (Anexo 1). Esta ficha de inventário compila, para além das espécies exóticas e invasoras, um conjunto de informação geral, nomeadamente os caracteres topográficos, geológicos, edafológicos e da vegetação existente, particularmente das espécies vegetais vasculares RELAPE. Em complementaridade, procedeu-se ao registo fotográfico e ao mapeamento, com auxílio de um GPS (*Global Positioning System*), das espécies de flora vascular exóticas (nomeadamente, naturalizadas com potencial invasor e invasoras) e das espécies RELAPE. O registo fotográfico de pormenor de cada espécie (exóticas e RELAPE) foi, também, cuidadosamente observado e analisado para confirmar a referida identificação. A identificação das espécies exóticas foi realizada com recurso à bibliografia e webgrafia publicada, nomeadamente ao Guia Prático para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal (Marchante *et al.*, 2014) e ao website Invasoras.pt (Plantas Invasoras em Portugal, 2020). Estes recursos, em conjunto com Exotic flora of continental Portugal – a new assessment (Almeida e Freitas, 2012) e os websites Flora-on.pt e Jardim Botânico da UTAD permitiram, ainda, a identificação das espécies exóticas. As publicações “Lista vermelha da flora vascular de Portugal Continental” (Carapeto *et al.*, 2020), Guia da Flora de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2021) e

o website Flora-on.pt (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2014) foram os recursos utilizados para identificar as diversas espécies RELAPE observadas no presente estudo.

Para análise da distribuição geográfica dos resultados, utilizou-se o software livre, multiplataforma de sistema de informação geográfica QGIS (versão 3.16.11 'Hannover'), que permite a visualização, edição e análise dos dados georreferenciados e a sua utilização futura, nomeadamente a sobreposição com outras variáveis do terreno. Estes dados, para além da utilidade no atual estudo, constituem uma ferramenta de apoio à gestão territorial, podendo ser complementares à definição de projetos futuros.

Durante o trabalho de campo foi recolhida informação diversa relativa às espécies vegetais invasoras, nomeadamente o habitat invadido, a densidade e o seu estado de desenvolvimento, bem como a proximidade a núcleos de espécies RELAPE. Com base na análise desta informação, efetuou-se depois uma proposta de metodologias de controlo das diversas espécies invasoras em análise, privilegiando métodos de controlo natural e recorrendo apenas em situações muito específicas a tratamento baseado na aplicação de produtos químicos. As metodologias foram consultadas no website Invasoras.pt.

No sentido de propor a priorização das intervenções, tanto em relação às espécies invasoras como em relação às áreas de alto valor ecológico do território em estudo, procedeu-se à elaboração e preenchimento da matriz de decisão. Nessa matriz atribuíram-se valores aos critérios e atributos considerados importantes e adequados à área em análise e ao conhecimento atual da gestão de invasoras. A pontuação atribuída à densidade de cada espécie (indivíduos isolados, pequeno núcleo populacional, mancha de maiores dimensões (até 100m<sup>2</sup>, <1ha e >1ha), ao seu estado de desenvolvimento, habitat, proximidade a espécies RELAPE, potencial de dispersão, grau de dificuldade de aplicação do método de controlo e a existência (ou não) de controlo inicial, baseou-se na observação realizada ao longo do trabalho de campo. A pontuação atribuída ao potencial invasor das espécies foi atribuída com base na escala de invasibilidade do Guia Prático para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal (Marchante *et al.*, 2014) e o potencial de fornecimento de serviços dos ecossistemas foi baseado no Plano de Gestão de Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas (ver Figura 6).

Na matriz de decisão foram contemplados três critérios com pesos distintos (critério 1: Valor ecológico da área (tem em consideração se a área ocupada pela espécie invasora integra um Sítio de Importância Comunitária; se ocorrem, nas proximidades do foco de invasão, espécies RELAPE e qual o potencial da área para o fornecimento de serviços dos ecossistemas) - 45%; critério 2: Plantas invasoras presentes e nível de impactes (tem em conta a área ocupada pela espécie invasora; o potencial de dispersão e o potencial invasor da espécie em análise) - 40% e critério 3 - Controlo das plantas invasoras (contempla as dificuldades de controlo das plantas invasoras presentes; a ocorrência (ou não) de controlo inicial, no sentido de valorizar o investimento já realizado) - 15%). Atendendo à temática intrínseca a este estudo, o critério 1 é o que tem um maior peso na priorização das áreas invadidas. A cada critério correspondem diferentes atributos, estando associada, a cada um deles, uma escala quantitativa que permite atribuir uma pontuação,

chegando a um valor total pela soma dos *scores*. Obtida a ordenação dos valores, consideram-se 1) prioritários, em termos de gestão, os núcleos que possuem os valores mais elevados ( $\geq 90$ ); 2) muito urgentes os que apresentam valores  $\geq 80$  e  $< 90$  e 3) urgentes os que tem os valores  $< 80$ . Por fim, apresentam-se propostas de gestão para os diversos núcleos e indivíduos considerados prioritários.

## IV - Resultados e Discussão

### IV.1 - Caracterização da flora invasora e das espécies RELAPE na área de estudo

O levantamento sistemático de campo permitiu a inventariação de 49 espécies exóticas e/ou invasoras nas áreas de alto valor ecológico. Destas, identificaram-se 8 naturalizadas com potencial invasor e 20 espécies invasoras, 19 das quais proibidas por lei nacional ou comunitária (listadas no anexo II do Dec. Lei 92/2019 e/ou no Regulamento n.º 1143/2014) (Tabela 1).

Apesar do presente estudo não contemplar a análise e elaboração de propostas de gestão para as espécies naturalizadas que comportam risco invasor, considera-se importante referir que, durante o trabalho de campo, se verificou que algumas dessas espécies, *Vinca major* L., *Allium triquetrum* L. e *Phyllostachys aurea* (Carrière) A.C. Rivière & C. Rivière, apresentam uma ocupação mais expressiva face às restantes (Anexo 2). De notar que Morais *et al.* (2017) propõe *Phyllostachys aurea* na lista prioritária de “espécies alerta”. Os mesmos autores referem que é importante estar alerta e prevenir a propagação destas espécies naturalizadas com potencial invasor em novos ambientes, para evitar impactes negativos futuros.

No que concerne às espécies exóticas invasoras e analisando os dados recolhidos (fichas de inventário, Anexos 2, 3 e 4), constata-se que *Eucalyptus globulus* Labill. é a espécie com maior densidade e dispersão. Na área do SIC Serra da Freita e Arada forma povoamentos mistos com outras espécies nativas (*Castanea sativa* Mill., *Quercus robur* L., *Ilex aquifolium* L., *Quercus suber* L., entre outras); enquanto na área do SIC Rio Paiva, verifica-se uma maior dominância desta espécie formando monoculturas e, em alguns locais, surgindo na margem, próximo das águas do Rio Paiva. Por fim, na área da Serra de Montemuro, assinala-se a ocorrência desta espécie nas cotas mais baixas do percurso realizado, onde forma povoamentos, maioritariamente, monoespecíficos. As áreas ocupadas por esta espécie são privadas e o seu cultivo parece surgir como uma aposta na produção rápida com vista a um retorno financeiro a médio prazo, descuidando o impacto negativo que esta planta pode representar, entre outras coisas, para as funções e os serviços dos ecossistemas. Assim, com o objetivo de valoração socio-económica dos serviços dos ecossistemas e da biodiversidade e de criar opções de diversificação económica, em contexto de gestão florestal sustentável, o Município de Arouca torna-se o primeiro concelho nacional a obter certificação pelos seus serviços de gestão de ecossistemas florestais (Município de Arouca, 2021), tentando promover/estimular a diminuição das monoculturas e/ou a sua gestão mais adequada, bem como conservar as áreas ocupadas com floresta nativa. A capacidade de garantir uma conservação florestal consentânea com a obtenção de rendimentos para os respetivos donos garantiu a certificação de 145 hectares para alguns dos serviços dos ecossistemas. Esta certificação apresenta-se como uma estratégia que poderá contribuir para a valorização do real valor holístico de uma área florestal, podendo despertar o interesse progressivo dos proprietários privados para este modelo de gestão. Uma vez que as observações

realizadas na área de estudo parecem indicar que a proliferação de *Eucalyptus globulus* ocorre devido à plantação mediada pelo Homem, e tendo em conta que não há suporte legal para promover o seu controlo, considerou-se não contemplar a sua análise no presente estudo.

Tabela 1 - Espécies exóticas e invasoras observadas e registadas na área em estudo, com referência aos instrumentos legais que suportam a sua proibição (Fonte: 1- Marchante *et al.*, 2014; 2- Invasoras.pt; 3- <https://jb.utad.pt/>; 4- <https://flora-on.pt/>).

Família	Nome científico	Nome comum	Estatuto da espécie			Instrumentos legais		Fonte
			Exótica	Naturaliza- da, com potencial invasor	Invasora	Dec. Lei 92/2019	Reg. n.º 1143/201 4	
Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.	Agave	X		X	X	1	
Agavaceae	<i>Phormium tenax</i> J.R. Forst. & G. Forst	Fórmio	X				2	
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E. Br.	Chorão-da-praia	X		X	X	1	
Alliaceae	<i>Allium triquetrum</i> L.	Alho-bravo	X	X			1	
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffm.	Agapanto	X				3	
Apocynaceae	<i>Vinca major</i> L.	Pervinca	X	X			4	
Asparagaceae	<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacques	Planta-das- aranhas	X				3	
Asparagaceae	<i>Yucca gloriosa</i> L.	Luca	X				3	
Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Jarro	X	X			1	
Asteraceae	<i>Bidens frondosa</i> L.	Erva-rapa	X		X	X	1	
Asteraceae	<i>Erigeron Karvinskianus</i> DC.	Vitadânia-das- floristas	X		X	X	1	
Asteraceae	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Pampilho-das- searas	X				4	
Asteraceae	<i>Petasites fragrans</i> (Vill.) C. Presl.	sem nome	X				4	
Balsaminaceae	<i>Impatiens balfourii</i> Hooker fil.	sem nome	X				3	
Brassicaceae	<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br. ssp. <i>incana</i>	Goiveiro- encarnado	X				3	
Commelinaceae	<i>Tradescantia fluminensis</i> Velloso	Erva-da-fortuna	X		X	X	1	
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	Cedro-branco	X				3	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	Cedro-do-Buçaco	X				4	
Cyperaceae	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Junção	X	X			1	

Fabaceae	<i>Acacia dealbata</i> Link	Mimosa	X		X	X		1
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br	Austrália	X		X	X		1
Fabaceae	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	Glicínea	X					3
Fabaceae	<i>Quercus rubra</i> L.	Carvalho-americano	X					3
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robínia	X		X	X		1
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Árvore-de-quarenta-dinheiros	X					3
Haloragaceae	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Velloso) Verdc.	Pinheirinha	X		X	X	X	1
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hortense	X	X				1
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i> Planch.	Egéria	X		X	X		1
Iridaceae	<i>Crocsmia x crocosmiflora</i> (Lemoine) N.E.Br.	Espadana	X	X				1
Lauraceae	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	Canforeira	X					3
Magnoliaceae	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	Tulipeiro	X					3
Malvaceae	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tília-de-folhas-grandes	X					3
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	X		X			1
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Azeda	X		X	X		1
Oxalidaceae	<i>Oxalis purpurea</i> L.	Azeda	X		X	X		1
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i> L.	Tintureira	X		X	X		1
Pinaceae	<i>Larix decidua</i> Mill.	Larício	X					3
Pinaceae	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	Pinheiro-de-Oregon	X					3
Plantaginaceae	<i>Cymbalaria muralis</i> Gaertner, Meyer & Scherb.	Ruínas	X					4
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Cana	X		X	X		1
Poaceae	<i>Phyllostachys aurea</i> (Carrière) A.C.Rivière & C. Rivière	Bambú-dourado	X	X				1
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i> (Schultes & Schultes fil.) Asch.&Graebner	Penacho	X		X	X		1

Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i> Poiret	sem nome	X					4
Poaceae	<i>Paspalum paspalodes</i> (Michx) Scribner	Gramma-de-joanópolis	X		X	X		1
Polygonaceae	<i>Reynoutria japonica</i> Hout.	Sanguinária-do-Japão	X		X	X		1
Polygonaceae	<i>Polygonum capitatum</i> Buch.-Ham. ex D. Don	Polígono-de-jardim	X	X				1
Proteaceae	<i>Hakea sericea</i> Schrad.	Háquea-picante	X		X	X		1
Saxifragaceae	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	Bergénia	X					3
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	Figueira-do-inferno	X		X	X		1
Total			49	8	20	19	1	

Na área em estudo, as espécies *Agave americana*, *Carpobrotus edulis*, *Erigeron Karvinskianus* ocorrem, principalmente, junto das povoações e *Paspalum paspalodes* aparece na margem do Rio Paiva. Considerando que o objetivo deste trabalho é focar as áreas de alto valor ecológico, e face à globalidade das restantes plantas invasoras inventariadas, optou-se por não contemplar a análise mais detalhada destas espécies, nomeadamente a elaboração de propostas de medidas de controlo. Será, no entanto, importante que possam ser incluídas em alguma estratégia de sensibilização a desenvolver no futuro, numa lógica de prevenção. De entre estas espécies, na área em estudo, a que apresenta maior distribuição é *Erigeron karvinskianus* ocorrendo, maioritariamente, em taludes e nas margens de alguns campos agrícolas existentes no SIC Serras da Freita e Arada, aparentando ter-se escapado. Os espécimes de *Agave americana* e *Carpobrotus edulis* foram observadas no mesmo SIC e apresentam distribuição restrita, ocorrendo em taludes existentes junto às povoações de Regoufe e Tebilhão, respetivamente, nos quais aparentam ter sido plantados. Já *Paspalum paspalodes* foi observado junto ao Rio Paiva, no troço Paradinha-Fragas da Torre, ocupando uma pequena área (cerca de 6 m<sup>2</sup>). No que respeita aos espécimes de *Bidens frondosa*, *Phytolacca americana*, *Datura stramonium*, *Oxalis pes-caprae* e *Oxalis purpurea* deve referir-se que as mesmas estavam, aquando da realização do trabalho de campo, numa fase inicial de crescimento ou ainda não se encontravam na época de floração, dificultando a sua identificação. Assim, considerando que os dados obtidos poderão não corresponder à realidade da sua ocorrência e distribuição optou-se por não efetuar a análise destas espécies, recomendando-se que as mesmas sejam abordadas num trabalho futuro. Neste sentido, as espécies invasoras selecionadas para uma análise mais detalhada no presente estudo são: *Acacia dealbata*; *Acacia melanoxylon*; *Arundo donax*; *Cortaderia selloana*; *Egeria densa*; *Hakea sericea*; *Myriophyllum aquaticum*; *Reynoutria japonica* e *Tradescantia fluminensis*. O trabalho de campo parece demonstrar que estas plantas invasoras ocorrem e distribuem-se por toda a área de estudo (Figura 8).

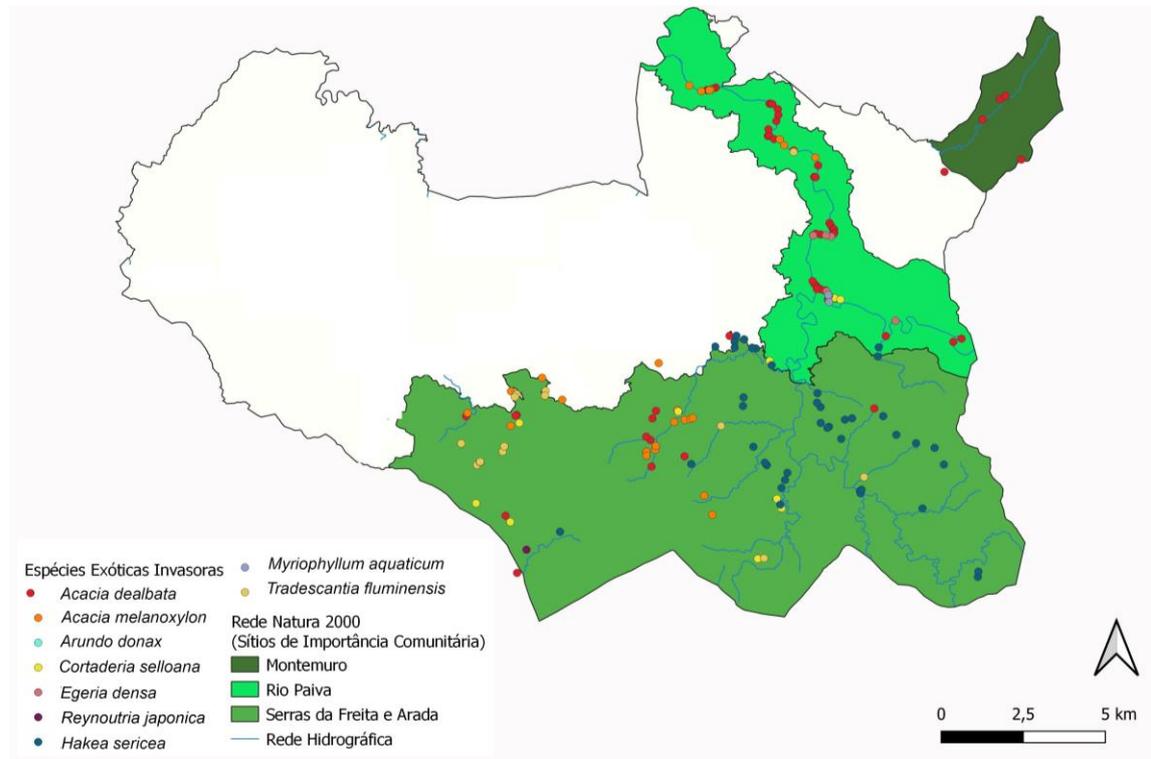


Figura 8 - Distribuição das espécies exóticas invasoras selecionadas para elaboração de propostas detalhadas, nas áreas de alto valor ecológico da área de estudo e em outros locais do território.

De forma a melhor fundamentar as opções apresentadas nas propostas de controlo, realizou-se uma breve caracterização das espécies invasoras selecionadas como alvo:

a- *Acacia dealbata* é uma planta originária do sudeste da Austrália e Tasmânia, sendo comumente denominada como mimosa (Figura 9a). Esta árvore perene cresce até 15 m, sendo as folhas recompostas e de coloração verde-acinzentada. As flores ocorrem entre janeiro e abril, sendo amarelas e reunidas em capítulos, formando grandes panículas. As sementes crescem dentro de vagens castanho-avermelhadas. Cada planta produz numerosas sementes que se mantém viáveis por muito tempo e se acumulam no solo, formando um banco de sementes de longa duração. A maior parte das sementes acumula-se por baixo da planta-mãe, sendo algumas dispersas por animais, como pássaros e formigas, ventos fortes e pelo Homem (por exemplo, agarradas ao seu calçado). A ocorrência de uma perturbação, como um incêndio ou uma ação de controlo, pode promover a sua germinação. Estas características permitem que estas plantas se tornem invasoras bem-sucedidas em muitos locais, nomeadamente nas áreas ribeirinhas, dominando quase na totalidade os povoamentos, tornando-se monoespecíficos e alterando a paisagem e os serviços dos ecossistemas. Richardson & Rejmánek (2011) sugerem que estas plantas podem atuar como espécies transformadoras dos ecossistemas ribeirinhos e terrestres. Para além da germinação das sementes, esta planta também regenera vegetativamente formando

numerosos rebentos a partir da raiz ou da touça, após corte ou outra agressão. Esta leguminosa produz muita folhagem rica em azoto que promove a alteração do solo (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).

b- *Acacia melanoxylon* é designada como acácia e é uma árvore perene que pode atingir 30 m de altura, sendo o seu tronco castanho-escuro e profundamente fendido, engrossando muito com a idade o que pode dificultar o seu descasque. As folhas, quando jovens, apresentam-se recompostas e outras reduzidas a filódios. Quando adultas, todas estão reduzidas a filódios ligeiramente falciformes e com 3 a 5 nervuras. Os filódios são mais cutinizados do que as folhas recompostas o que pode dificultar a ação dos fitofármacos por vezes utilizados no seu controlo. Entre os meses de fevereiro e junho ocorre a sua floração. As flores são amarelo-pálidas e encontram-se reunidas em capítulos. Os frutos são vagens castanho-avermelhadas e contorcidas. As sementes nelas contidas estão rodeadas por um funículo alaranjado que facilita a dispersão por algumas aves (Figura 9b). Esta espécie nativa do sudeste da Austrália e Tasmânia apresenta características invasoras similares a *Acacia dealbata* sendo responsável por impactos semelhantes nos ecossistemas terrestres e ribeirinhos (Plantas invasoras em Portugal, 2020).

c- *Arundo donax* é uma erva de grande porte conhecida comumente como cana-comum, que pode atingir 6 m de altura. Apresenta colmos ocos, cilíndricos e robustos, com nós envolvidos pelas bainhas das folhas. As folhas são lanceoladas-lineares, de margens cortantes e apresentam entre 1 a 8 cm de largura (Figura 9c). As flores estão reunidas em panículas violáceas com 30 a 90 cm. Os frutos não produzem sementes viáveis fora da sua área de distribuição nativa (apesar da falta de consenso, presume-se que seja parte oriental da Europa, Ásia temperada e tropical) (Plantas invasoras em Portugal, 2020c). Assume-se, assim, que esta planta se reproduz apenas vegetativamente através da fragmentação dos seus rizomas. Quando próximos de linhas de água, os seus rizomas são arrastados e, se “aprisionados”, enraízam e geram novos focos de invasão. O seu rápido crescimento e proliferação em elevadas densidades impede o desenvolvimento da vegetação nativa e interfere com o fluxo de água, dificultando o seu escoamento e contribuindo para o aumento do risco de cheias e enxurradas. Esta erva é bastante inflamável, mesmo quando verde (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).

d- *Cortaderia selloana* é uma erva de grande porte, perene, que pode crescer até 2,5 m. É originária da parte tropical da América do Sul (Chile e Argentina) e, comumente, designada de erva-das-pampas. Esta planta rizomatosa apresenta folhas acinzentadas, lineares e com a margem bastante cortante. As suas flores estão reunidas em panículas, densas, branco-prateadas, com 40-70 cm (Marchante *et al.*, 2014; LIFE STOP Cortaderia, 2020) (Figura 9d). Alguns indivíduos têm flores hermafroditas e outros flores femininas (é ginodióica). Contudo, as flores hermafroditas parecem comportar-se funcionalmente como indivíduos masculinos, dadores de pólen, uma vez que produzem uma quantidade pouco significativa de sementes férteis. Assim, para que ocorra formação de sementes viáveis, os indivíduos femininos requerem normalmente a presença de indivíduos hermafroditas nas imediações (ainda que o pólen possa ser transportado pelo vento ao longo de grandes distâncias). O período de floração ocorre, normalmente, entre

agosto e outubro, sendo os frutos pequenas cariopses com cerca de 2-2,5 mm de comprimento. Esta planta reproduz-se por via seminal, podendo cada inflorescência (panícula) produzir até 100 000 sementes (sendo que cada planta contém, em média, ca. 10 panículas – vulgo penachos ou plumas; estas podem ultrapassar as 100) (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020; LIFE STOP Cortaderia, 2020). As sementes são dispersas pelo vento, mas também pela passagem de carros, quando próximas a estradas, e pelo Homem que, por vezes, as utiliza para fins ornamentais. A sua proliferação funciona como uma barreira à passagem da fauna, para além de limitar o crescimento de outras plantas herbáceas ou arbustivas. É uma planta invasora que é capaz de colonizar uma grande diversidade de habitats, uma vez que tolera condições muito diversas (terrenos pobres em nutrientes, com escassa estrutura edáfica, solos degradados, entre outros) (LIFE STOP Cortaderia, 2020).

e- *Egeria densa* ou elódea-densa é uma planta aquática submersa, pouco ramificada, com 4 a 5 pequenas folhas por nó. Os entre nós são bastante curtos o que dá um aspeto denso ao caule. O caule (mais folhas associadas) assemelha-se a um cilindro de 2 a 6 cm de espessura e com um comprimento que pode atingir 90 cm, fragmentando-se com alguma facilidade (o que deve ser tido em conta aquando das intervenções de controlo). As raízes filamentosas são observáveis na base da planta e em alguns nós, sobretudo em fragmentos soltos da planta-mãe (Figura 9e). As folhas são sésseis, lanceoladas com 1 a 3 cm de comprimento e 5 mm de largura e, quando recebem luz natural, apresentam cor verde intenso. As flores, masculinas e femininas, são solitárias e encontram-se 2 cm acima da superfície da água. A reprodução depende da polinização de determinados insetos e, quando ocorre, forma frutos semelhantes a bagas onde existem numerosas sementes (Plantas invasoras em Portugal, 2020). Esta erva é nativa do sudeste da América e pode crescer tanto em águas pouco profundas como profundas (até 6m). Entre os diversos impactes causados por esta espécie, assinala-se o impedimento da passagem de luz e diminuem o oxigénio, afetando o crescimento de plantas aquáticas nativas e invertebrados e vertebrados aquáticos. O aumento da sua densidade pode comprometer o desenvolvimento de atividade de recreio, como pesca ou natação, reduzir o valor estético da área e afetar negativamente a qualidade da água, entre outros (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).

f- *Hakea sericea*, comumente designada de háquea-picante, é um arbusto ou pequena árvore originária do sul da Austrália (Figura 9f). As suas folhas em forma de agulhas são muito picantes e robustas. Floresce entre janeiro e abril, sendo as suas flores brancas (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020f). Os frutos contêm duas sementes aladas e, geralmente, mantém-se agarrados à planta durante toda a vida desta, formando um banco de sementes arbóreo. A morte natural da planta, o corte ou a passagem de um fogo despoletam a abertura dos frutos e, conseqüentemente, a libertação das sementes. As sementes são libertadas e podem ser projetadas para grandes distâncias, criando novos focos de invasão. A falta de controlo ou a sua operacionalização desadequada podem levar à formação de bosquetes densos e impenetráveis, onde não crescem plantas nativas e a vida animal também não ocorre. Estes

bosquetes reduzem a quantidade de água disponível no solo, para além de aumentar a probabilidade de ocorrência de um fogo (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).

g- *Myriophyllum aquaticum* é conhecida como pinheirinha, em virtude do seu aspeto se assemelhar a um pinheiro. Esta erva aquática pode atingir 2 m e, por vezes, ao nível da base apresenta-se sub-lenhosa. Em cada nó crescem 4 a 6 folhas, sendo as emergentes, normalmente mais longas que os entrenós e profundamente recortadas. As folhas emergentes apresentam uma coloração verde-azulada (Figura 9g). As flores são unissexuais, amareladas ou rosa-claras, solitárias e crescem entre maio a outubro. Esta planta nativa da América do Sul, reproduz-se, fora da sua área de distribuição nativa, apenas vegetativamente por fragmentação dos caules. O crescimento e desenvolvimento desta planta contribui para uma redução da luz disponível no meio aquático e, conseqüentemente, para a redução da biodiversidade, além de causar impactos ao nível das atividades de recreio (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).

h- *Reynoutria japonica* é uma erva perene, ginodióica, originária da Ásia conhecida, comumente, como sanguinária-do-Japão. Os seus caules podem crescer até 3 m de altura e apresentam diferentes tonalidades, consoante a estação do ano. Assim, quando rebentam, na primavera, são avermelhados e à medida que crescem tornam-se esverdeados, mantendo pequenas riscas longitudinais vermelhas (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020). No outono, os caules e as folhas secam e apodrecem. Os ápices dos caules são em zig-zag e as folhas são largas, dispostas alternadamente e em forma de pá, com uma ponta aguda. Esta planta floresce entre julho e setembro e as flores são esbranquiçadas (Figura 9h) estando, atualmente, a decorrer estudos para confirmar se são capazes de produzir sementes viáveis em Portugal. As raízes e rizomas desta planta podem crescer até 3 m em profundidade o que dificulta muito o seu controlo. Fragmentos inferiores a 1 cm de sanguinária-do-Japão, tanto de partes aéreas como subterrâneas (facilmente formados aquando de operações de controlo), podem originar novas plantas e, conseqüentemente, novos focos de invasão. O crescimento e a proliferação desta planta podem contribuir para uma redução da diversidade de plantas nativas e da densidade de invertebrados, sobretudo nas áreas ripícolas onde ocorre. As raízes, rizomas e partes aéreas podem causar danos em infraestruturas (casas, muros, estradas, passeios, tubagens enterradas) e interferir com canalizações, uma vez que penetram nas tubagens ao explorar fendas na busca por água (Anderson, 2012).

i- *Tradescantia fluminensis* é uma erva rastejante perene conhecida vulgarmente por erva-da-fortuna. Os seus caules compridos são tenros e frágeis, pelo que fragmentam com alguma facilidade e enraízam nos nós formando novas plantas. As folhas verde-escuras-brilhante apresentam-se ovadas a ovado-oblongas. A floração ocorre entre maio e julho e as flores são brancas ou lilacíneas (Figura 9i). Apesar de se reproduzir por via seminal, é a reprodução vegetativa que é a mais frequente e lhe permite aumentar a sua área de distribuição. Forma tapetes contínuos e impede o desenvolvimento da vegetação nativa herbácea (Marchante *et al.*, 2014; Plantas invasoras em Portugal, 2020).



Figura 9 - Espécies vegetais invasoras. a- *Acacia dealbata*, b- *Acacia melanoxyton*, c- *Arundo donax*, d- *Cortaderia selloana*, e- *Egeria densa*, f- *Hakea sericea*, g- *Myriophyllum aquaticum*, h- *Reynoutria japonica*, i- *Tradescantia fluminensis* (Créditos fotográficos: Avelino Vieira).

Tendo em conta a localização da área de estudo (áreas de alto valor ecológico), assim como a potencial ameaça que as espécies invasoras identificadas podem constituir para outras espécies da flora nativa, aquando da realização do trabalho de campo considerou-se, também importante, efetuar a inventariação e o mapeamento das espécies de flora vascular Raras, Endémicas, Localmente Ameaçadas e em Perigo de extinção (RELAPE). Foram, até ao momento, identificadas 65 espécies com interesse conservacionista nos diversos percursos realizados e na sua envolvente (Tabela 2) (Dec. Lei nº 49/2005 de 24 de fevereiro; Sociedade Portuguesa de Botânica, 2014; Carapeto *et al.*, 2020; Carapeto *et al.*, 2021). Foram observadas 2 espécies classificadas Em Perigo (EN) de extinção; 4 classificadas com o estatuto Vulnerável (VU) e 4 classificadas como Quase ameaçadas (NT). No que respeita à raridade, registaram-se 1 espécie classificada como Muito Rara; 3 classificadas como Raras e 21 classificadas como Ocasionais. Acresce que das 65 espécies observadas, 64 são endemismos (ibérico, lusitano, plurirregional predominantemente europeu, predominantemente ibero-magrebina ou predominantemente ibero-gaulês) e 9 encontram-se legalmente protegidas.

Tabela 2 - Espécies de elevado valor conservacionista observadas nos diversos percursos realizados e classificadas quanto à categoria de ameaça de extinção, raridade, endemismo e proteção legal (1- Diretiva 92/43/CEE (Anexos II & IV); 2- Diretiva 92/43/CEE (Anexo IV); Pred. - Predominantemente) (Fontes: Dec. Lei nº 49/2005 de 24 de fevereiro; Sociedade Portuguesa de Botânica, 2014; Carapeto *et al.*, 2020; Carapeto *et al.*, 2021).

Família	Taxon	Categoria de Ameaça de Extinção			Raridade		Endemismo	Proteção legal
		Em Perigo	Vulnerável	Quase ameaçada	Muito Rara	Rara		
Alismataceae	<i>Baldellia alpestris</i> (Coss.) M.Laínz						X	Ibérico
Amaryllidaceae	<i>Narcissus cyclamineus</i> DC.		X				X	Ibérico 1
Amaryllidaceae	<i>Narcissus triandrus</i> L.							Ibérico 2
Apiaceae	<i>Eryngium duriaei</i> J.Gay ex Boiss.						X	Ibérico
Apiaceae	<i>Selinum broteri</i> Hoffmanns. & Link		X				X	Pred. Europeu
Apiaceae	<i>Thapsia minor</i> Hoffmanns. & Link							Ibérico
Asparagaceae	<i>Hyacinthoides paivae</i> S.Ortiz &							Ibérico
Asparagaceae	<i>Ornithogalum concinnum</i> (Salisb.) Cout.							Ibérico
Asparagaceae	<i>Paradisea lusitanica</i> (Cout.) Samp.							Ibérico
Asparagaceae	<i>Scilla ramburei</i> Boiss.							Pred. Iberomagrebino 2
Asteraceae	<i>Carduus platypus</i> Lange							Ibérico
Asteraceae	<i>Carduus carpetanus</i> Boiss. & Reut.							Ibérico
Asteraceae	<i>Centaurea limbata</i> Hoffmanns. & Link						X	Ibérico 1
Asteraceae	<i>Centaurea nigra</i> subsp. <i>rivularis</i> (Brot.)							Ibérico
Asteraceae	<i>Hispidella hispanica</i> Lam.							Ibérico
Asteraceae	<i>Lepidophorum repandum</i> (L.) DC.							Ibérico

Asteraceae	<i>Leucanthemum ircutianum</i> subsp. <i>pseudosylvaticum</i> Vogt			X	Ibérico
Asteraceae	<i>Phalacrocarpum oppositifolium</i> (Brot.)				Ibérico
Asteraceae	<i>Pilosella pseudopilosella</i> (Ten.) Soják			X	Pred. Mediterrânico
Boraginaceae	<i>Echium lusitanicum</i> L.				Ibérico
Boraginaceae	<i>Echium rosulatum</i> Lag.				Ibérico
Boraginaceae	<i>Omphalodes nitida</i> Hoffmanns. & Link				Ibérico
Brassicaceae	<i>Arabis juressi</i> Rothm.			X	Ibérico
Brassicaceae	<i>Murbeckiella sousae</i> Rothm.				Lusitano 2
Caryophyllaceae	<i>Dianthus hyssopifolius</i> subsp.	X		X	Pred. Europeu
Caryophyllaceae	<i>Silene acutifolia</i> Link ex Rohrb.				Ibérico
Cistaceae	<i>Tuberaria globulariifolia</i> var. <i>globulariifolia</i> (Lam.) Willk.				Ibérico
Droseraceae	<i>Drosera rotundifolia</i> L.			X	Plurirregional
Ericaceae	<i>Erica tetralix</i> L.				Pred. Europeu
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i> subsp. <i>baeticum</i> (Boiss. & Reut.) Hand.-Mazz.			X	Ibérico
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis perennis</i> L.	X		X	Plurirregional
Fabaceae	<i>Adenocarpus lainzii</i> (Castrov.) Castrov.				Ibérico
Fabaceae	<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet				Ibérico
Fabaceae	<i>Ulex micranthus</i> Lange			X	Ibérico
Gentianaceae	<i>Centaureum grandiflorum</i> (Pers.)				Ibérico
Iridaceae	<i>Crocus carpetanus</i> Boiss. & Reut.				Pred. Mediterrânico
Iridaceae	<i>Crocus serotinus</i> Salisb.				Pred. Iberomagrebino
Juncaceae	<i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>henriquesii</i> (Degen) P.Silva				Ibérico

Lamiaceae	<i>Glechoma hederacea</i> L.						X	Plurirregional	
Lamiaceae	<i>Lamium coutinhoi</i> J.G.Garcia		X					Lusitano	
Lamiaceae	<i>Melittis melissophyllum</i> L.						X	Pred. Europeu	
Lamiaceae	<i>Teucrium salviastrum</i> Schreb.							Lusitano	
Lamiaceae	<i>Thymus caespititius</i> Brot.							Ibérico	
Liliaceae	<i>Fritillaria nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> Willd.			X			X	Ibérico	
Liliaceae	<i>Lilium martagon</i> L.		X				X	Plurirregional	
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i> L.						X	Plurirregional	
Plantaginaceae	<i>Anarrhinum duriminium</i> (Brot.) Pers.							Ibérico	
Plantaginaceae	<i>Anarrhinum longipedicellatum</i> R.Fern.							Lusitano	
Plantaginaceae	<i>Antirrhinum meonanthum</i> Hoffmanns. &						X	Ibérico	
Plantaginaceae	<i>Digitalis thapsi</i> L.							Ibérico	
Plantaginaceae	<i>Linaria saxatilis</i> (L.) Chaz.							Ibérico	
Plantaginaceae	<i>Linaria triornithophora</i> (L.) Willd.							Ibérico	
Plumbaginaceae	<i>Armeria beirana</i> Franco						X	Ibérico	
Ranunculaceae	<i>Anemone trifolia</i> subsp. <i>albida</i> (Mariz)							Ibérico	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus bupleuroides</i> Brot.							Ibérico	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus henriquesii</i> Freyn		X				X	Lusitano	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus nigrescens</i> Freyn							Ibérico	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus ollisiponensis</i> Pers.							Ibérico	
Rosaceae	<i>Potentilla montana</i> Brot.	X				X		Ibero-gaulês	
Rosaceae	<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke						X		
Rubiaceae	<i>Galium broterianum</i> Boiss. & Reut.							Ibérico	
Saxifragaceae	<i>Saxifraga lepismigena</i> Planellas							Ibérico	
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia schousboei</i> Lange						X	Ibérico	
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea broteriana</i> Cout.	X			X			Ibérico	2
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus serotinus</i> Wolley-Dod							Ibérico	
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>64</b>	<b>9</b>

Uma análise geral das espécies com interesse conservacionista observadas, permite verificar que as espécies de flora vascular ameaçadas (classificadas “Em Perigo” e “Vulnerável”) e “Quase ameaçadas” apresentam uma maior ocorrência e distribuição no SIC Serras da Freita e Arada (Figura 9). De destacar, ainda neste SIC, a presença de espécies raras e um elevado número de endemismos, sobretudo ibéricos. O SIC Serras da Freita e Arada é também o que tem maior representatividade no território Arouca Geopark (34%) e o que apresenta maior área potencial para fornecimento de serviços dos ecossistemas (ver Figura 6) (Município de Arouca, 2021a). Na área do Rio Paiva predominam, sobretudo, com base nas identificações realizadas durante o presente estudo, espécies endémicas, assim como na Serra de Montemuro. De referir que a ocorrência e distribuição das espécies de flora vascular RELAPE no Arouca Geopark carecem de maior estudo. A título de exemplo, deve referir-se as recentes descobertas de *Potentilla montana*, *Lilium martagon*, *Woodwardia radicans* realizadas por duas cidadãs e partilhadas no projeto “Biodiversidade do Arouca Geopark”.

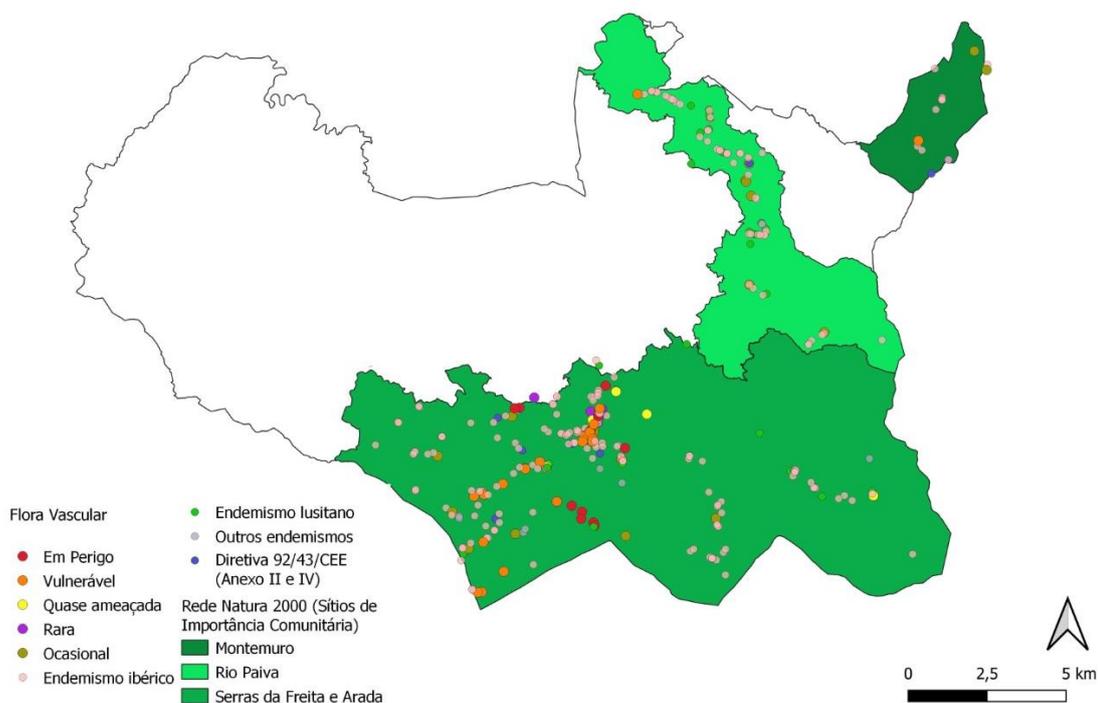


Figure 9 - Distribuição geográfica dos *Taxa* observados e registados durante o presente estudo, agrupados segundo categoria de ameaça de extinção, raridade, endemividade e proteção legal.

A recentemente publicada Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020) e os planos sectoriais da Rede Natura 2000 dos SIC em estudo (ICNB *sd*) identificam as espécies invasoras como uma ameaça para várias espécies nativas e habitats naturais e semi-naturais. Considerando que, até ao presente, não foi identificado nenhum estudo para o território

de estudo relativo à área ocupada pelas diversas espécies vegetais invasoras, considera-se impossível analisar a evolução da distribuição das diversas espécies nos diferentes Sítios da Rede Natura existentes no Arouca Geopark. Assim, é relevante conhecer melhor a distribuição das espécies com especial interesse conservacionista, bem como as espécies invasoras que lhes são uma ameaça e, por isso, carecem de gestão prioritária. Com base neste trabalho, para o Sítio Serras da Freita e Arada pode apenas confirmar-se a presença limitada de algumas das espécies RELAPE (*Lilium martagon* (Figura 10a), *Melittis melissophyllum* e *Paradisea lusitanica*) nas áreas de ocorrência de algumas das espécies invasoras, principalmente *Acacia melanoxylon* (PR3 – núcleo 2), sendo de salientar que no interior das manchas de espécies invasoras não se observaram espécies RELAPE. No caso do Sítio Rio Paiva, pode confirmar-se a presença pontual e limitada de algumas das espécies RELAPE (*Antirrhinum meoanthum* (Figura 10b) e *Centaurea nigra*) na área de ocorrência de algumas espécies invasoras, principalmente de *Acacia dealbata* (troço Paradinha-Fragas da Torre – núcleo 8; troço Espiunca – Serabigões – núcleo 1 e troço Ponte de Alvarenga-Areinho – núcleo 3).



Figura 10 - Espécies vegetais RELAPE com núcleos populacionais restritos na área de estudo: a- *Lilium martagon*; b- *Antirrhinum meoanthum*.

Analisando os resultados obtidos constata-se que, ao longo dos dezanove percursos realizados, *Acacia dealbata* é a espécie mais presente, ocorrendo em doze percursos (Tabela 3). A ela, segue-se *Hakea sericea* e *Acacia melanoxylon* com presença em nove e oito percursos, respetivamente. Já *Tradescantia fluminensis* e *Cortaderia seloana* ocorrem em seis percursos, enquanto as espécies *Arundo donax* e *Reynoutria japonica* foram registadas, cada uma, em apenas um dos percursos definidos. Relativamente às espécies aquáticas, observa-se que *Egeria densa* ocorre em dois dos percursos efetuados, enquanto *Myriophyllum aquaticum* ocorre em apenas um deles.

No Sítio de Importância Comunitária Rio Paiva constata-se que o trecho que apresenta maior diversidade de espécies invasoras é “Paradinha – Fragas da Torre” com presença de cinco espécies (sendo duas delas espécies aquáticas), seguido dos “Passadiços do Paiva” onde se registou a ocorrência de três espécies invasoras terrestres. Já para o SIC Serras da Freita e Arada, verifica-se que o número máximo de espécies invasoras registado é igual no PR2 e no PR6 (quatro espécies em cada um dos percursos), seguindo-se o avistamento de três espécies invasoras distintas no PR16 e nas estradas municipais M510, CM326 e CM1249. Por fim, o Sítio Serra de Montemuro é o que apresenta menor heterogeneidade de espécies invasoras, tendo sido observada apenas uma, entre as espécies alvo deste estudo.

Tabela 3 - Ocorrência das diversas espécies exóticas invasoras, definidas para o presente estudo, nos diversos percursos realizados nas áreas de alto valor ecológico do Arouca Geopark.

Nome científico	Nome comum	SIC Montemuro	SIC Serras da Freita e Arada											SIC Rio Paiva					Total		
		PR1	PR2	PR3	PR4	PR6	PR7	PR8	PR13	PR16	M 510	CM 326	EM 567	CM 1249	PR5	Espiunca-Serabições	Espiunca-Ponte de Alvarenga	Ponte de Alvarenga-Areinho		Paradinha-Fragas da Torre	Meitriz
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa	X	X	X		X				X	X			X		X	X	X	X	X	12
<i>Acacia melanoxylon</i>	Austrália		X	X	X							X		X		X	X		X		8
<i>Arundo donax</i>	Cana					X															1
<i>Cortaderia selloana</i>	Penacho		X			X				X	X	X							X		6
<i>Egeria densa</i>	Egéria																X		X		2
<i>Hakea sericea</i>	Háquea-picante					X		X	X	X	X	X	X	X	X						9
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Pinheirinha																		X		1
<i>Reynoutria japonica</i>	Sanguinária-do-Japão						X														1
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Erva-da-fortuna		X		X	X		X	X							X					6
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

No que respeita ao tamanho das manchas ocupado pelas espécies invasoras verifica-se, pela análise dos resultados obtidos, que no SIC Serras da Freita e Arada as espécies *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Hakea sericea* e *Tradescantia fluminensis* são as que ocorrem em manchas de maiores dimensões (Figura 11). Neste SIC constata-se, ainda, que as espécies *Cortaderia selloana*, *Arundo donax* e *Reynoutria japonica* são as que somente ocorrem como espécimes isolados ou formando núcleos com poucos indivíduos.

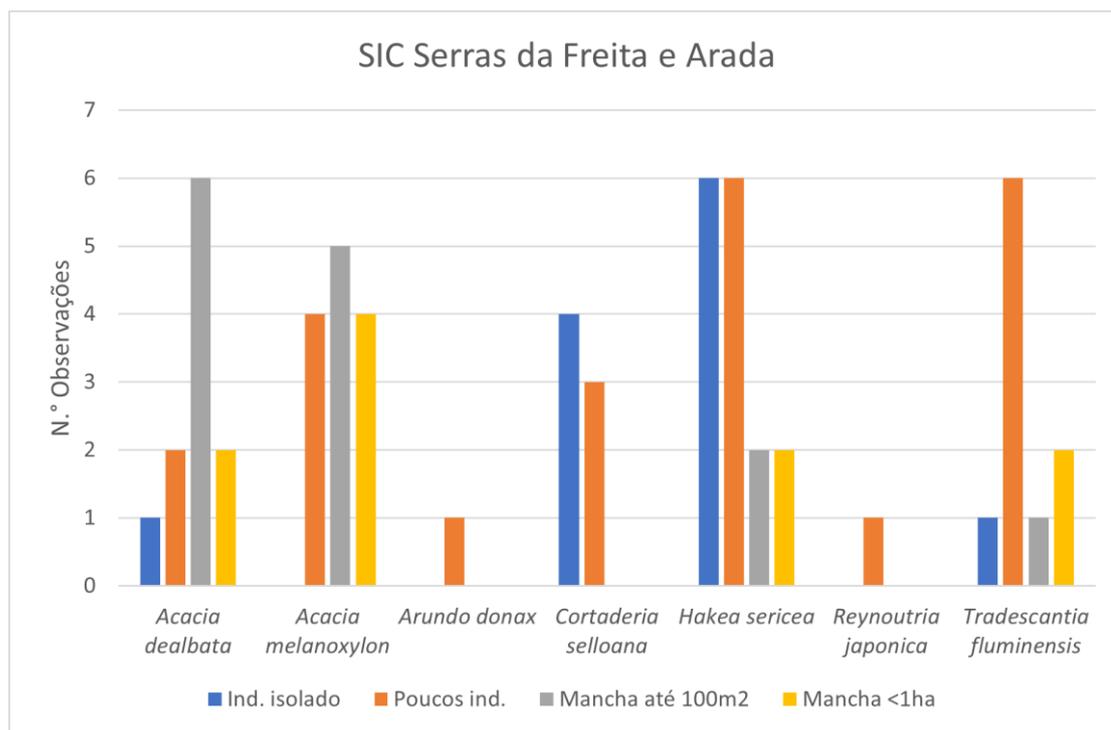


Figura 11 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos referentes às diversas espécies invasoras observadas nos percursos definidos para o SIC Serras da Freita e Arada.

Na área do SIC Rio Paiva, os resultados demonstram que as manchas de maior tamanho (até 100m<sup>2</sup>) são ocupadas por *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Egeria densa* e *Myriophyllum aquaticum* (Figura 12).

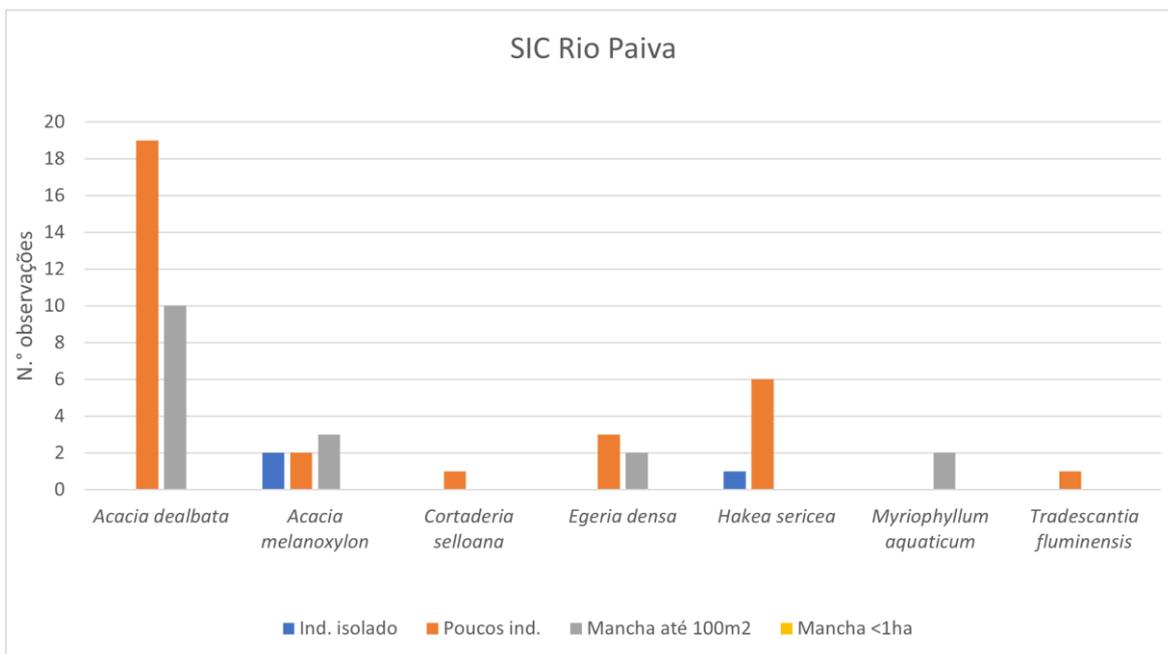


Figura 12 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos referentes às diversas espécies invasoras nos percursos definidos para o SIC Rio Paiva.

Os resultados obtidos para o SIC Serra de Montemuro permitem verificar que *Acacia dealbata* é uma espécie com relativa expressividade no percurso definido para a área, ocupando áreas que podem atingir 1 ha (Figura 13).

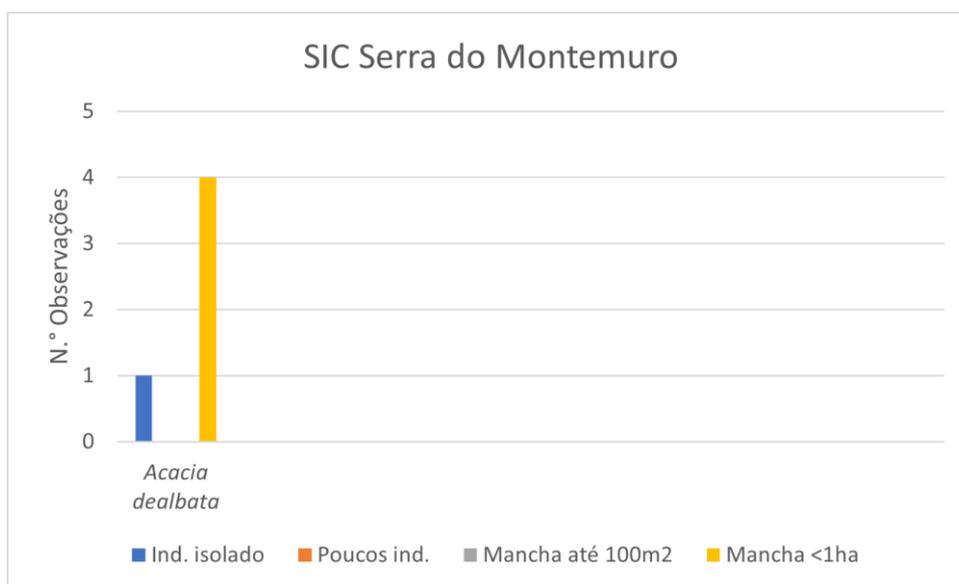


Figura 13 - Número de observações de manchas com diferentes tamanhos ocupadas por *Acacia dealbata* e observadas no percurso definido para o SIC Serra de Montemuro.

## IV.2 - Proposta de gestão de plantas invasoras para as áreas de alto valor ecológico

As propostas de gestão de seguida apresentadas incluem as várias fases sugeridas: prevenção; sistemas de alerta precoce e resposta rápida e controlo.

### IV.2.1 - Propostas de medidas de prevenção

Atendendo que cada vez mais reconhecemos a Natureza como a nossa maior riqueza, é premente continuar a sensibilizar e educar para a importância da conservação da biodiversidade e dos ecossistemas e para a gestão adequada dos recursos naturais. Assim, considera-se essencial continuar a informar, a formar e a envolver a comunidade no problema das invasões biológicas e na escolha assertiva das plantas para os mais diversos fins (ornamental, decorativo, plantações ou outro), alertando não só para as espécies invasoras estabelecidas, como também para o aparecimento de potenciais espécies invasoras com alto risco de invasão (Marchante e Marchante, 2016). Neste sentido, apresentam-se algumas propostas de ações que podem ser promovidas pelas entidades locais com responsabilidade na gestão do território, nomeadamente a Câmara Municipal de Arouca e a Associação Geoparque Arouca, no sentido de contribuir para esses objetivos:

- realização de mais ações de (in)formação *in loco* (teórico-práticas) para *stakeholders*, nomeadamente: Comissões de Baldios; Associação de Agricultores; Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Arouca; Cooperativa Agrícola; Juntas de Freguesia; Empresas privadas prestadoras de serviços na área da gestão de vegetação (nomeadamente em faixas de gestão de combustível, percursos pedestres e áreas ribeirinhas); proprietários de hortos; jardineiros municipais e privados; floristas, entre outros;
- sensibilização dos agricultores, jardineiros e outros profissionais para a importância da biossegurança em ambientes terrestres (por exemplo, limpeza das ferramentas ou alfaias agrícolas);
- criação e disponibilização de infraestruturas para desinfeção dos equipamentos e materiais utilizados nos desportos aquáticos;
- integração em cadernos de encargos referentes à gestão de vegetação em percursos pedestres ou noutras áreas, das diversas espécies invasoras identificadas e dos respetivos métodos de controlo a contemplar;
- alertar e sensibilizar os proprietários florestais privados, previamente à realização de uma queima ou queimada, da importância de verificar se nos resíduos vegetais ou na área alvo de intervenção ocorrem espécies invasoras, nomeadamente *Hakea sericea*;

- conceção de programas de incentivo à substituição de plantas invasoras ornamentais. Oferta de uma planta nativa comum (arbusto ou árvore) em troca da eliminação de uma planta invasora existente num jardim ou noutra propriedade privada;
- inclusão, nos bilhetes de acesso às infraestruturas turísticas (Passadiços do Paiva e Ponte 516 Arouca), de uma mensagem breve sobre o trabalho realizado para mitigar o impacto das espécies exóticas invasoras, avaliando a possibilidade de uma parte do valor do bilhete reverter para o controlo de invasoras;
- incentivar e envolver os proprietários dos terrenos atravessados pelos percursos pedestres no controlo e contenção das espécies invasoras existentes, sensibilizando-os para a não introdução de novas espécies exóticas cujo potencial invasor não tenha sido avaliado;
- avaliar a possibilidade de apoiar os proprietários na remoção ou controlo de algumas espécies invasoras existentes nas propriedades localizadas em áreas de alto valor ecológico, por exemplo, através de mais informação sobre os financiamentos que surgem;
- comunicar os resultados que são obtidos no controlo de diversas espécies no sentido de incentivar, através do exemplo, e demonstrar que é possível conter ou eliminar uma determinada espécie numa dada área.

O ser humano tem um papel fundamental na maioria dos processos de invasão, quer como facilitadores, quer como oponentes, contribuindo para a sua gestão e controlo (Marchante e Marchante, 2016). A ação conjunta e adequada é essencial para a diminuição ou contenção dos impactos negativos provocados pelas invasões biológicas. Caso contrário, corre-se o risco de perder mais biodiversidade e empobrecer e homogeneizar os ecossistemas, fragilizando as suas funções e comprometendo os serviços dos quais dependemos.

#### IV.2.2 - Propostas de medidas de deteção precoce e resposta rápida

A partilha de informação e conhecimento sobre as diversas espécies exóticas invasoras ou com potencial invasor é essencial para que haja uma deteção precoce e se desencadeie uma resposta rápida permitindo, nas situações em que as espécies estejam nos estádios iniciais de desenvolvimento, a erradicação das espécies com custos económicos e ambientais mais reduzidos (Marchante *et al.*, 2014).

Aquando do trabalho de campo foram identificadas e eliminadas em quatro locais distintos (três no SIC Serras da Freita e Arada e uma no SIC Rio Paiva) quatro plantas invasoras pontuais, pertencentes à espécie *Hakea sericea*. Os locais estão registados e devem ser acompanhados de monitorizações regulares e periódicas no sítio e na área envolvente ao avistamento. Aquando da eliminação de uma das plantas, foi estabelecido contacto com um habitante de uma aldeia serrana

questionando-se se já tinha observado a planta noutros locais da serra. Foi partilhada informação da espécie e estabelecidos elos de comunicação para que, caso avistasse a planta, informasse onde a mesma se encontra. De notar que esta planta em concreto se encontrava junto ao PR16 e havia sofrido ligeiras “podas”, eventualmente aquando dos trabalhos de gestão de vegetação do referido percurso (Anexo 1, Estampa 8). Esta atitude leva-nos a inferir que o profissional que aparou a planta invasora desconhecia os impactos da planta e do método de controlo que estava a aplicar, uma vez que alguns dos ramos cortados continham frutos que acabaram por libertar as sementes.

A monitorização do território por entidades e/ou cidadãos é essencial nesta deteção. Um exemplo disso foi a sinalização, por parte de um observador do projeto de ciência cidadã “Biodiversidade do Arouca Geopark”, da espécie *Reynoutria japonica* (Anexo 5, Estampa 1). A ocorrência dessa espécie no Arouca Geopark era, até então, desconhecida e foi identificada pelo cidadão, porque havia participado numa das ações de sensibilização promovidas pela Associação Geoparque Arouca e pelo Município de Arouca. Após esta partilha desencadeou-se uma avaliação da área invadida (fora do âmbito do presente estudo) e estabeleceu-se contacto com o senhor Presidente de Junta da Freguesia, tendo este facilitado a identificação e a sensibilização dos proprietários (Anexo 5, Estampa 1).

Estas duas situações demonstram a importância da informação, do envolvimento e do trabalho em rede entre os diversos atores locais, bem como retratam duas situações de deteção precoce com uma resposta rápida, mas processos de erradicação ou controlo bastante distintos. Considera-se relevante continuar a desenvolver este trabalho em rede, sensibilizando a sociedade, envolvendo-a no controlo e, sobretudo, comunicando o resultado da sua atitude. Assim, considerando que as espécies vegetais RELAPE têm uma maior ocorrência e distribuição na área SIC Serras da Freita e Arada; que este Sítio é atravessado por uma rede de percursos pedestres alargada que é utilizada por diversos pedestrianistas e que nesta área se verifica o início da invasão de *Hakea sericea* e *Reynoutria japonica*, parecendo que estas espécies invasoras ainda são pouco (re)conhecidas pela sociedade, considera-se pertinente incluir nos *flyers* de divulgação e nos painéis dos referidos percursos pedestres, assim como no website das entidades locais (Associação Geoparque Arouca e Município de Arouca) informação sobre estas plantas e a importância da sua deteção precoce e respetiva partilha da sua localização, por forma a desencadear uma resposta rápida para a sua remoção, impedindo o seu alastramento nas áreas de elevado valor ecológico. A mesma partilha e envolvimento deve ser efetuada com os grupos organizadores e praticantes de trail, bem como guias de percursos pedestres e demais empresas de animação turística. Na área da Serra da Arada também se identificam focos isolados de *Hakea sericea*. A aldeia de Drave, situada nas proximidades desta serra, é a “Base” Nacional da IV secção do CNE – Corpo Nacional de Escutas. Considera-se que os escuteiros poderão ser parceiros nesta deteção precoce e, quiçá, colaborar no controlo das plantas invasoras que ocorram na área envolvente.

#### IV.2.3 - Propostas de medidas de gestão: erradicação e controlo

O controlo das espécies invasoras é um processo moroso e complexo, sendo fundamental um planeamento assertivo que inclua a caracterização detalhada das áreas a controlar (delimitação da área invadida, identificação das causas da invasão, avaliação de impactes, definição de prioridades, quer ao nível da espécie, quer da área), a avaliação das metodologias de controlo e a monitorização da recuperação da área controlada (Marchante *et al.*, 2014).

Considerando que a área em estudo apresenta elevado valor ecológico, a proposta de metodologias de controlo das diversas espécies invasoras em análise deve privilegiar métodos de controlo físico, recorrendo apenas em situações muito específicas a tratamento baseado na aplicação de produtos químicos. Esta restrição de uso é uma medida de proteção da biodiversidade e dos ecossistemas, bem como da saúde pública, ainda que se considere que, como último recurso, e em situações/espécies particulares a utilização de fitofármacos para controlo de invasoras possa ser necessária.

Durante o trabalho de campo foram recolhidas diversas informações que se encontram registadas nas fichas de inventariação da flora exótica e invasora de cada percurso (Anexos 2, 3 e 4). Estes dados permitem apresentar propostas de métodos de controlo adequados para cada espécie, considerando o habitat invadido, a densidade e o seu estado de desenvolvimento (Tabela 4). A descrição mais detalhada das metodologias de controlo/erradicação das espécies será apresentada posteriormente para os núcleos que se consideram de controlo prioritário.

Marchante *et al.* (2014) alertam para a importância de se contemplarem três fases sequenciais aquando da aplicação de uma determinada metodologia de controlo: 1) controlo inicial com o objetivo de reduzir drasticamente a população, sendo a fase que, por norma, implica maiores custos; 2) controlo de seguimento, aplicado alguns meses após o inicial e que visa verificar se há necessidade de controlar rebentamento de touça ou raiz, germinação de sementes ou outros e 3) controlo de manutenção para eliminar focos esporádicos da espécie invasora a longo prazo.

Os resultados das intervenções devem ser sempre registados de modo a poder-se analisar a evolução dos resultados adequando as intervenções de controlo de seguimento e, caso necessário, adaptar ou alterar a metodologia definida, com vista a um maior sucesso da intervenção.

Tabela 4 - Espécies invasoras observadas na área em estudo, com referência ao método de controlo adequado, considerando o habitat onde ocorrem, a densidade e o estado de desenvolvimento (baseado em: Plantas Invasoras em Portugal, 2020).

Espécie	Habitat onde ocorre	Densidade observada	Estado de desenvolvimento	Método de controlo adequado	Época aconselhada
<i>Acacia dealbata</i>	Florestal / Ripícola / Berma da estrada	Indivíduos isolados a mancha média (até 1ha)	Plântula	Arranque manual por desenraizamento	setembro-junho
			Planta jovem/adulta	Descasque da planta	março-maio/outubro-novembro (junto a linhas de água - todo ano)
			Regeneração em touça (desenvolvimento aéreo ≠ subterrâneo)	Descasque, após crescimento suficiente, ou cortes repetidos	março-maio/outubro-novembro (junto a linhas de água-todo ano)
<i>Acacia melanoxylon</i>	Florestal / Ripícola / Berma da estrada	Indivíduos isolados a mancha média (até 1ha)	Planta jovem/adulta	Descasque	março-maio/outubro-novembro (junto a linhas de água-todo ano)
<i>Arundo donax</i>	Berma da estrada	Indivíduos isolados/poucos indivíduos	Planta adulta	Corte + Remoção manual dos rizomas / Cortes sucessivos da parte aérea (não deixar crescer mais do que 50 cm).	Todo o ano
<i>Cortaderia selloana</i>	Taludes / Bermas da estrada	Indivíduos isolados/poucos indivíduos	Planta adulta	Remoção mecânica ou corte das folhas+remoção radicular; Corte das panículas antes da produção de sementes, evitando a dispersão da espécie.	março-agosto
<i>Egeria densa</i>	Água	Uma a mancha pequena (até 100m <sup>2</sup> )	Planta adulta	Arranque manual, se possível com colocação de uma barreira/rede que contenha os fragmentos formados	julho-agosto
<i>Hakea sericea</i>	Florestal / Matos / Bermas de estradas	Indivíduos isolados a mancha média (até 1ha)	Plântulas e plantas jovens sem fruto	Arranque manual, por desenraizamento	março-maio/outubro-novembro
			Adultos	Arranque manual / Corte manual ou mecânico tão rente quanto possível, garantindo que não fica nenhuma gema de renovo disponível. Acumulação das plantas cortadas numa das margens da mancha de forma a concentrar numa área menor a germinação que ocorrerá à medida que as sementes são libertadas e que devem ser controladas numa segunda intervenção.	março-maio/outubro-novembro
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Água	Indivíduos isolados a mancha pequena (até 100m <sup>2</sup> )	Planta adulta	Arranque manual	julho-agosto
<i>Reynoutria japonica</i>	Jardim	Mancha pequena (até 100m <sup>2</sup> )	Planta adulta	Corte da parte aérea e, se possível, arranque do rizoma. O controlo físico deve ser feito repetidamente ao longo do tempo e conjugado com controlo químico (pulverização com herbicida-glifosato a 0,7%).	abril-outubro
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Florestal / Terreno inculto / Bermas de caminhos / Ripícola	Indivíduos isolados a mancha média (até 1ha)	Planta adulta	Arranque manual, por desenraizamento / enrolamento dos tapetes removidos de forma a minimizar a libertação de fragmentos que originarão outras plantas.	março-maio/outubro-novembro

### IV.3 – Proposta de priorização de gestão das áreas invadidas e respetivas metodologias de controlo

No sentido de propor a priorização de controlo das espécies invasoras nas áreas de alto valor ecológico do território em estudo, procedeu-se à elaboração e preenchimento da matriz de decisão, atribuindo valores a cada espécie isolada e núcleo populacional encontrados nos diferentes percursos. Para tal, definiram-se três critérios e respetivos atributos, sendo eles:

1. Valor ecológico: 1) avaliar se a área ocupada pela espécie invasora integra o Sítio de Importância Comunitária (de notar que, os percursos pedestres realizados atravessam áreas classificadas da Rede Natura 2000, mas também áreas que não integram esta Rede); 2) se existem, nas proximidades do foco de invasão, espécies RELAPE e 3) qual o potencial da área para o fornecimento de serviços dos ecossistemas.

2. Plantas invasoras presentes e respetivo nível de impacte: a avaliação deste critério tem em consideração 1) a área ocupada pela espécie invasora; 2) o potencial de dispersão (tendo em conta a localização, o estado de desenvolvimento e o *habitat*) e 3) o potencial invasor da espécie em análise (definido com base em Marchante *et al.*, 2014; Morais *et al.*, 2017);

3. Dificuldades de controlo das plantas invasoras presentes: contempla 1) o grau de dificuldade da aplicação do método de controlo (método selecionado, acesso ao local, declive e estado de desenvolvimento), bem como 2) a ocorrência (ou não) de controlo inicial, no sentido de valorizar o investimento já realizado.

Para cada atributo foi definida uma escala quantitativa que permite atribuir uma pontuação, chegando a um valor total. Assim, considera-se que os núcleos populacionais ou as plantas isoladas com valores iguais ou superiores a 90 são os prioritários, seguindo-se os núcleos classificados como muito urgentes (valores superiores ou iguais a 80) e urgentes (valores inferiores a 80).

#### IV.3.1 - SIC Serras da Freita e Arada

No planalto da serra da Freita (atravessada pelos PR7 e PR16) foram observadas quatro espécies invasoras, *Hakea sericea*, *Cortaderia selloana*, *Reynoutria japonica*, *Acacia dealbata* (Figura 14, Tabela 5). A área onde se encontram apresenta um potencial elevado para o fornecimento de serviços dos ecossistemas, para além de ocorrer diversas espécies RELAPE nas suas imediações. O número e a área ocupados por estas plantas são bastante reduzidos (indivíduos isolados a mancha com cerca de 10m<sup>2</sup>) sendo, relativamente, fácil aplicar o método de controlo proposto. Efetuando a soma dos *scores*, o controlo destas plantas foi considerado prioritário (Tabela 5, Figura 15). Algumas das plantas situam-se em áreas que são geridas pelo Município de Arouca, no âmbito da gestão de percursos pedestres, sendo fundamental que o seu controlo

prioritário, de seguimento e manutenção sejam incluídos nas ações promovidas. No caso particular da invasão de *Reynoutria japonica* é recomendável que haja um acompanhamento do trabalho desenvolvido pelo proprietário da área onde a mesma se encontra no sentido de apoiar o seu controlo adequado e garantir que não ocorre proliferação da planta para outros locais.



Figura 14 - Espécies vegetais invasoras observadas no planalto da Serra da Freita. a- *Hakea sericea* (PR16), b- *Cortaderia selloana* (PR16), c- *Acacia dealbata* (PR16), c- *Reynoutria japonica* (PR7).



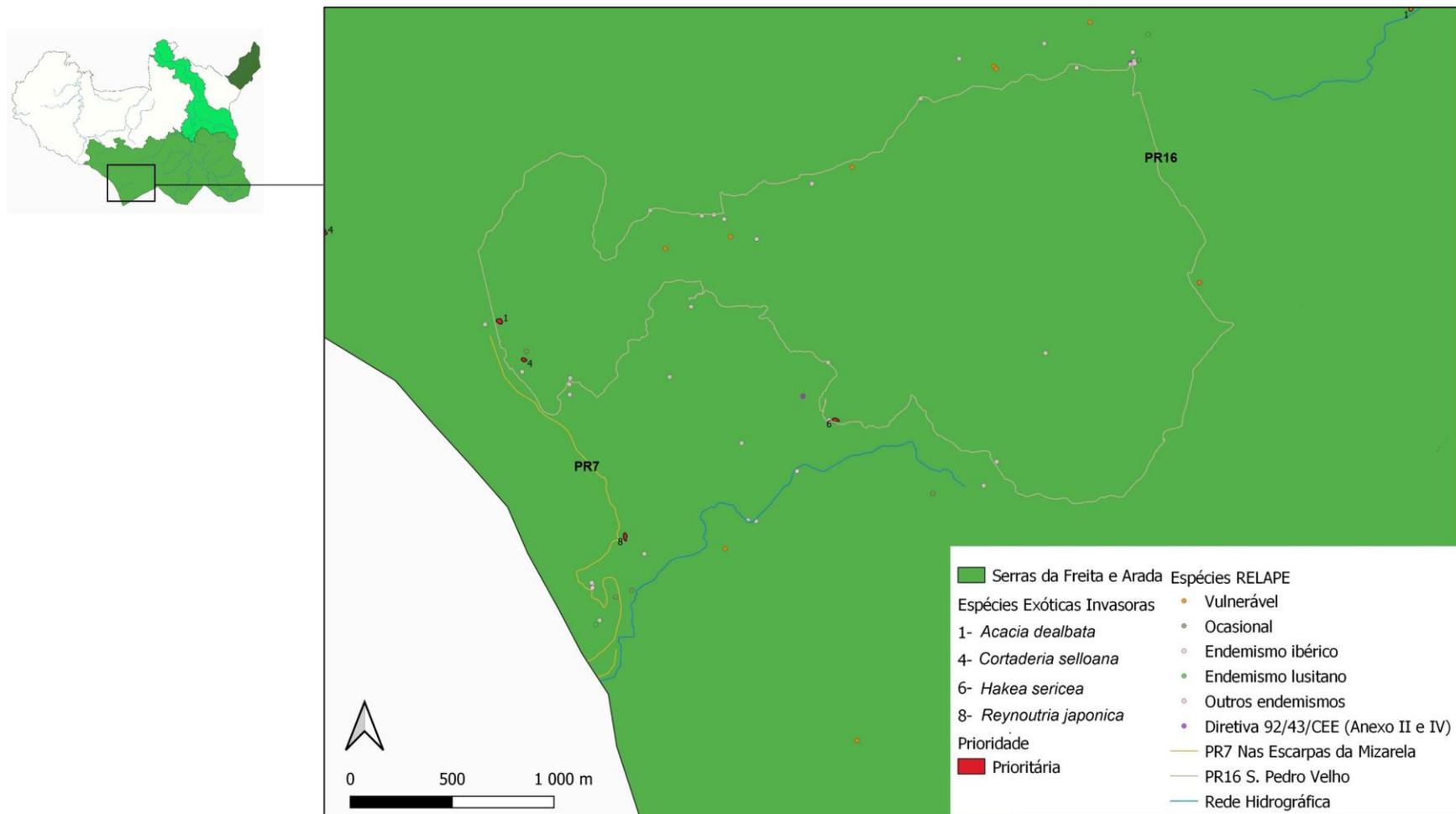


Figura 15 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no planalto da Serra da Freita, com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos (PR7 e PR16) realizados.

Por sua vez, nos percursos pedestres (PR2 e PR4) localizados na encosta norte da Serra da Freita ocorrem, entre as espécies alvo deste estudo, *Tradescantia fluminensis*, *Cortaderia selloana* (Figura 16a e b), *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*. Em nenhuma destas plantas se verificou indícios da ocorrência de algum tipo de controlo, nem foram observadas espécies RELAPE nas suas proximidades, tendo o controlo dos diferentes núcleos sido considerado, pela soma dos scores, como muito urgente e urgente (Tabela 5, Figura 17). No PR3 e nos percursos viários, particularmente na CM1249 (parte do percurso) e CM326, constata-se a presença de *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon* (Figura 16c e d) e *Cortaderia selloana*. Em certas partes das faixas de gestão de combustível (CM 326 - núcleo 3 e CM 1249 – núcleo 2) verifica-se rebentamento de touça em algumas plantas do género *Acacia*, eventualmente devido a cortes que ocorreram no âmbito da referida gestão (Figura 16c). Nestes percursos, pela observação realizada, constata-se que nas imediações de uma parte do PR3 ocorrem várias espécies RELAPE (Tabela 5, Figura 18). De notar que as propriedades onde as plantas ocorrem são, em grande parte, privadas e o seu controlo (ou conservação, no caso das espécies RELAPE) depende, também, da sensibilidade de cada proprietário sendo, por isso, importante estabelecer contacto com os proprietários e sensibilizá-los para o impacte da proliferação das espécies nas suas propriedades (e para a importância conservacionista das espécies RELAPE existentes). Na proximidade do núcleo 2 de *Acacia melanoxylon* existente no PR3 ocorreu, recentemente, o corte de árvores (Figura 16d), perturbação que poderá potenciar um provável aumento da dimensão da área atualmente ocupada pela espécie mencionada e ameaçar alguns núcleos de espécies RELAPE, particularmente de *Lilium martagon*. O controlo deste núcleo de *Acacia melanoxylon* é avaliado, pela soma dos scores, como prioritário (Tabela 5, Figura 18). O controlo dos restantes núcleos das espécies vegetais invasoras existentes no referido PR3 são avaliados como muito urgentes e urgentes.



Figura 16 - Espécies vegetais invasoras observadas na encosta norte da Serra da Freita. a- *Tradescantia fluminensis* (PR2), b- *Cortaderia selloana* (PR2), c- *Acacia dealbata* (CM1249-faixa de gestão de combustível), d- *Acacia melanoxylon* (PR3).

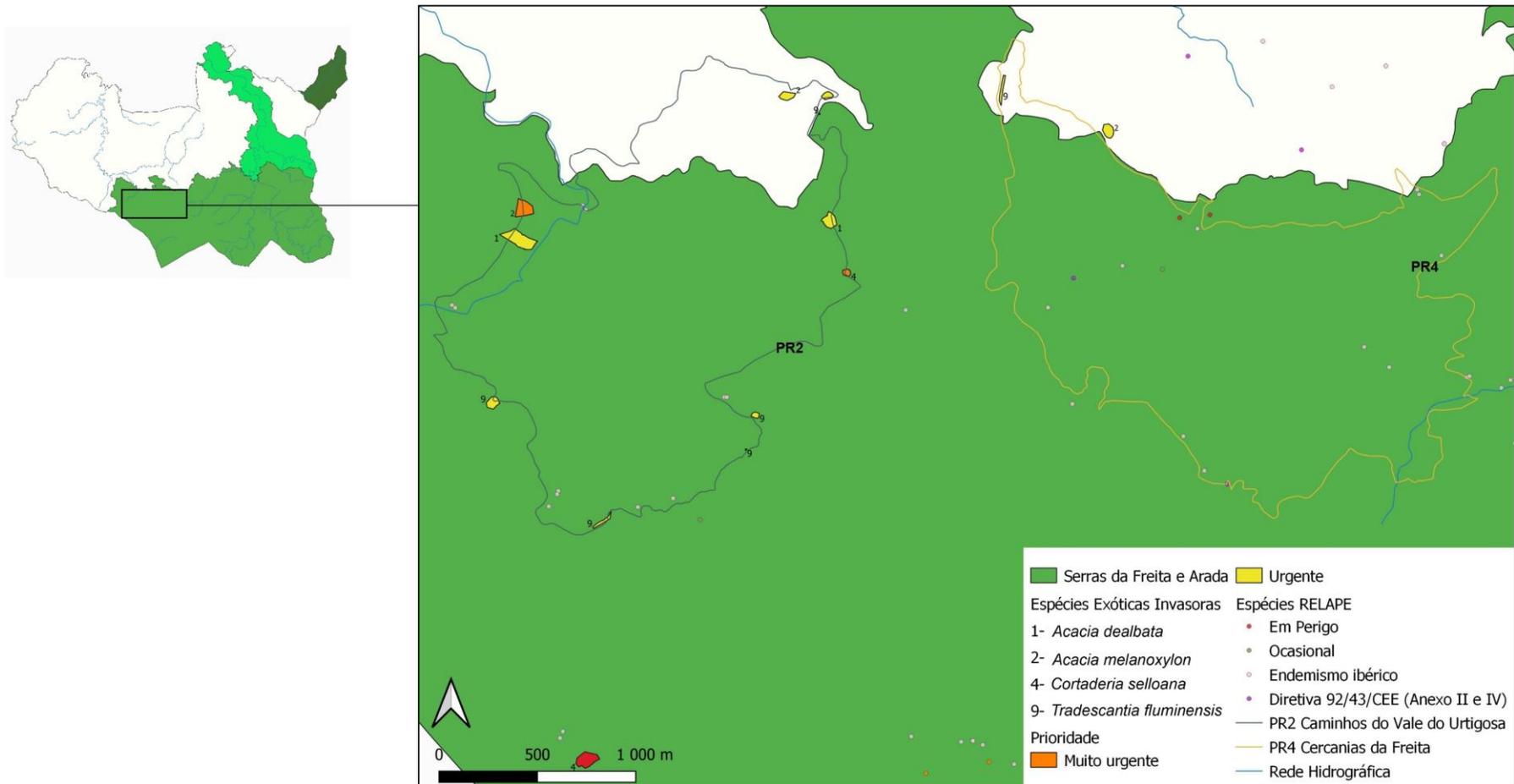


Figura 17 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra da Freita (PR2, PR4), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados.

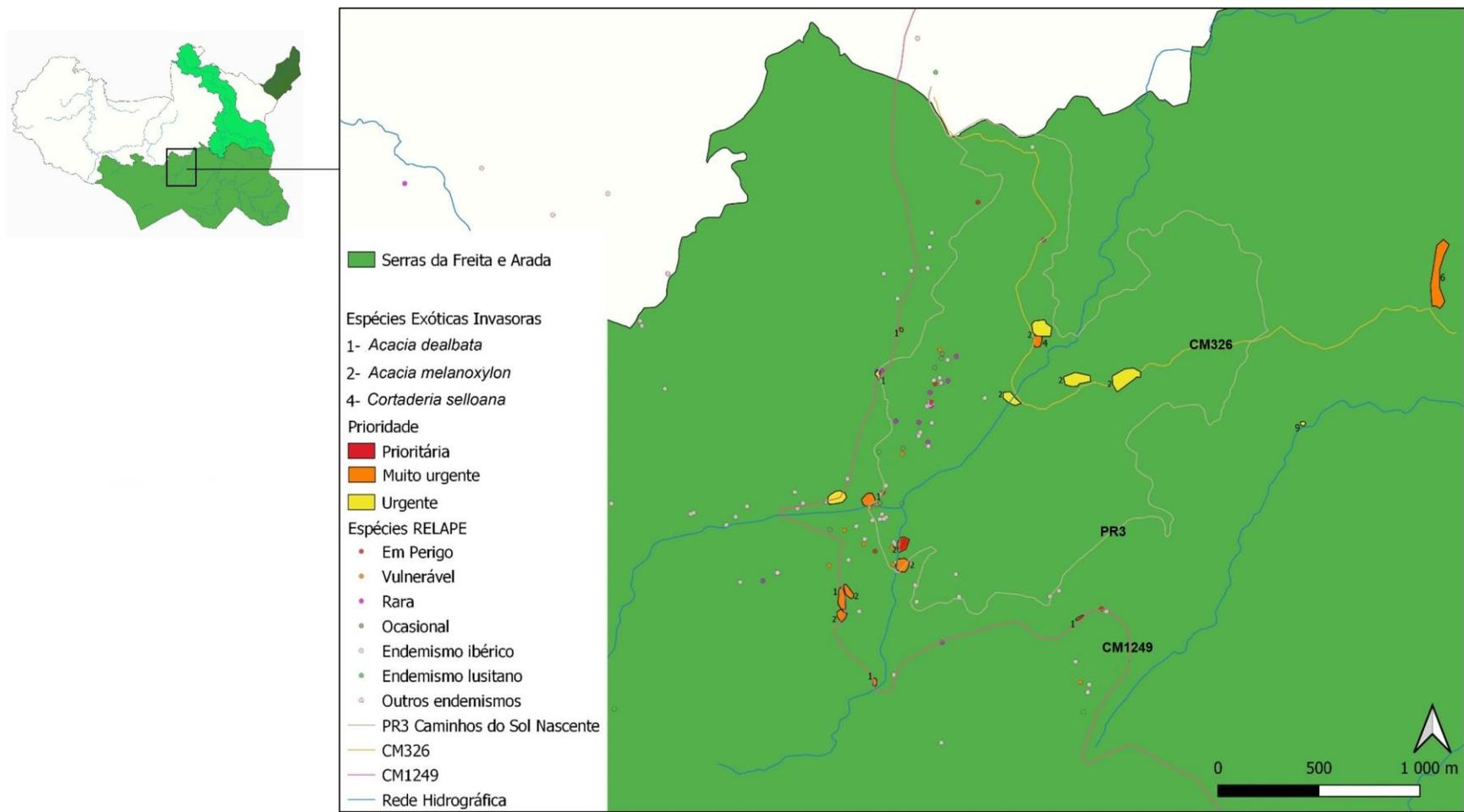


Figura 18 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra da Freita (PR3, CM1249 (uma parte) e CM326), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados.

À medida que percorremos a restante área deste SIC Serras da Freita e Arada (PR6; PR8 e PR13 e percurso viário CM1249 (restante parte do percurso); M510 e EM 567) observa-se, também, *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Tradescantia fluminensis*, *Cortaderia selloana*, *Hakea sericea* e *Arundo donax* (ver Tabela 5). As observações realizadas de *Hakea sericea*, nos diversos percursos onde ocorre, parecem demonstrar que a sua densidade é mais elevada junto às faixas de gestão de combustível da rede secundária (Figura 19a), verificando-se em alguns locais áreas com elevada densidade. Apesar de ocorrer o corte de *Hakea sericea* nas áreas alvo de gestão de combustíveis verifica-se que há, em algumas delas, rebentamento, provavelmente devido ao corte não ter sido suficientemente rente ao solo e existir crescimento a partir de gemas de renovo. As plantas pertencentes às espécies *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon* (Figura 19b) foram observadas, sobretudo, nas áreas das faixas de gestão de combustível existentes na CM1249, M510 e EM 567, sendo que algumas destas plantas não foram alvo de nenhum controlo ou foram, simplesmente, cortadas sem nenhum procedimento de controlo complementar para garantir um maior sucesso. No que respeita a *Arundo donax* (Figura 19c) verifica-se que o mesmo só foi registado num local, na aldeia de Rio de Frades, parecendo ter sido plantado. Pela matriz de prioridades, verifica-se que o controlo de *Hakea sericea* foi considerado prioritário para o núcleo 1 do PR6; núcleos 1 e 2 da CM1249 (ver Tabela 5, Figura 20) e núcleo 1 da EM567 (ver Tabela 5, Figura 21). Também as plantas de *Cortaderia selloana* observadas no PR6 estão identificadas com o mesmo grau de prioridade (ver Tabela 5, Figura 20).



Figura 19 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada. a- *Hakea sericea* (EM567- faixa de gestão de combustível), b- *Acacia melanoxylon* (CM1249) e c- *Arundo donax* (PR6).

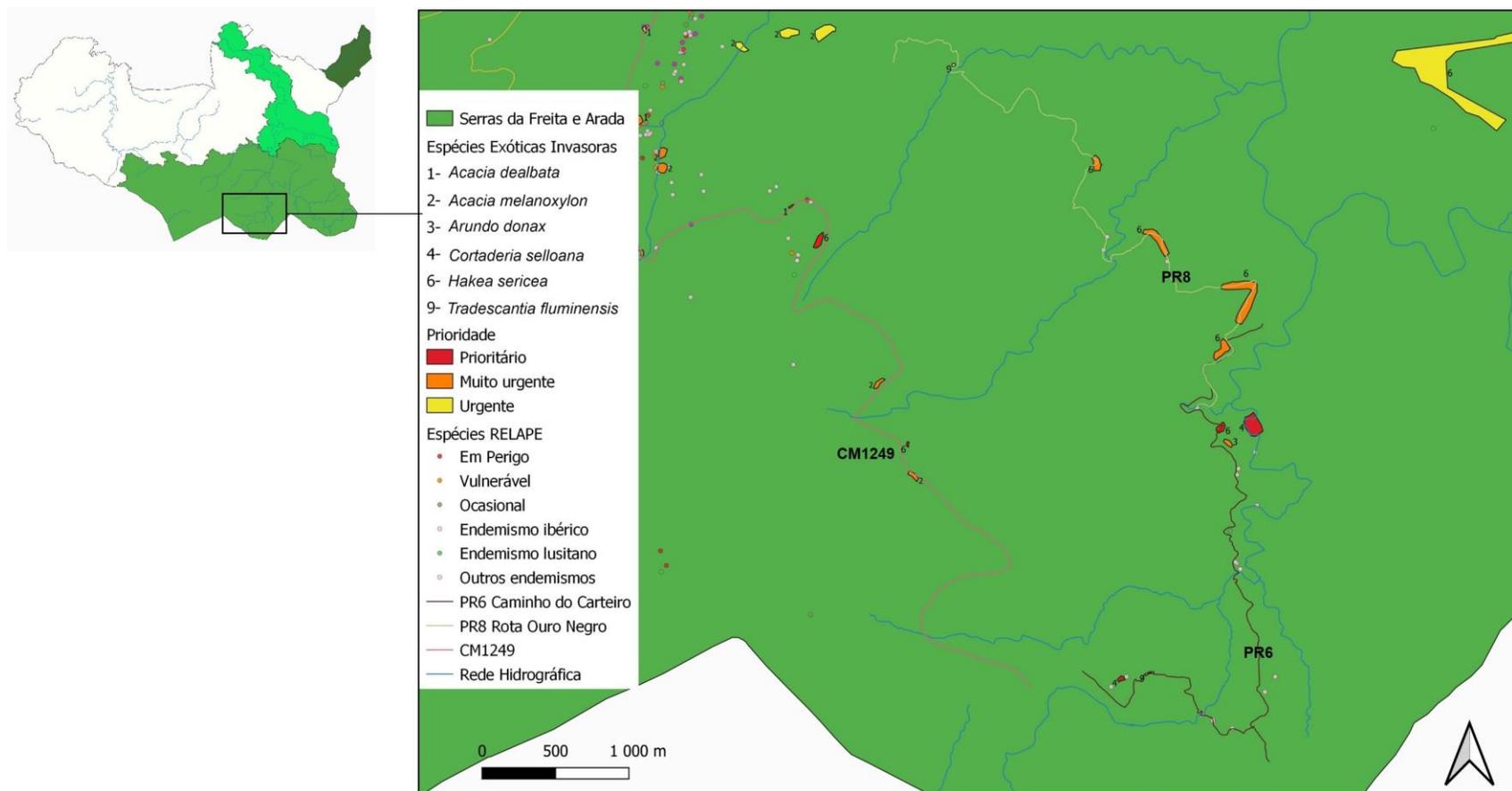


Figura 20 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada (PR6, PR8, CM1249 (parte)), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados.

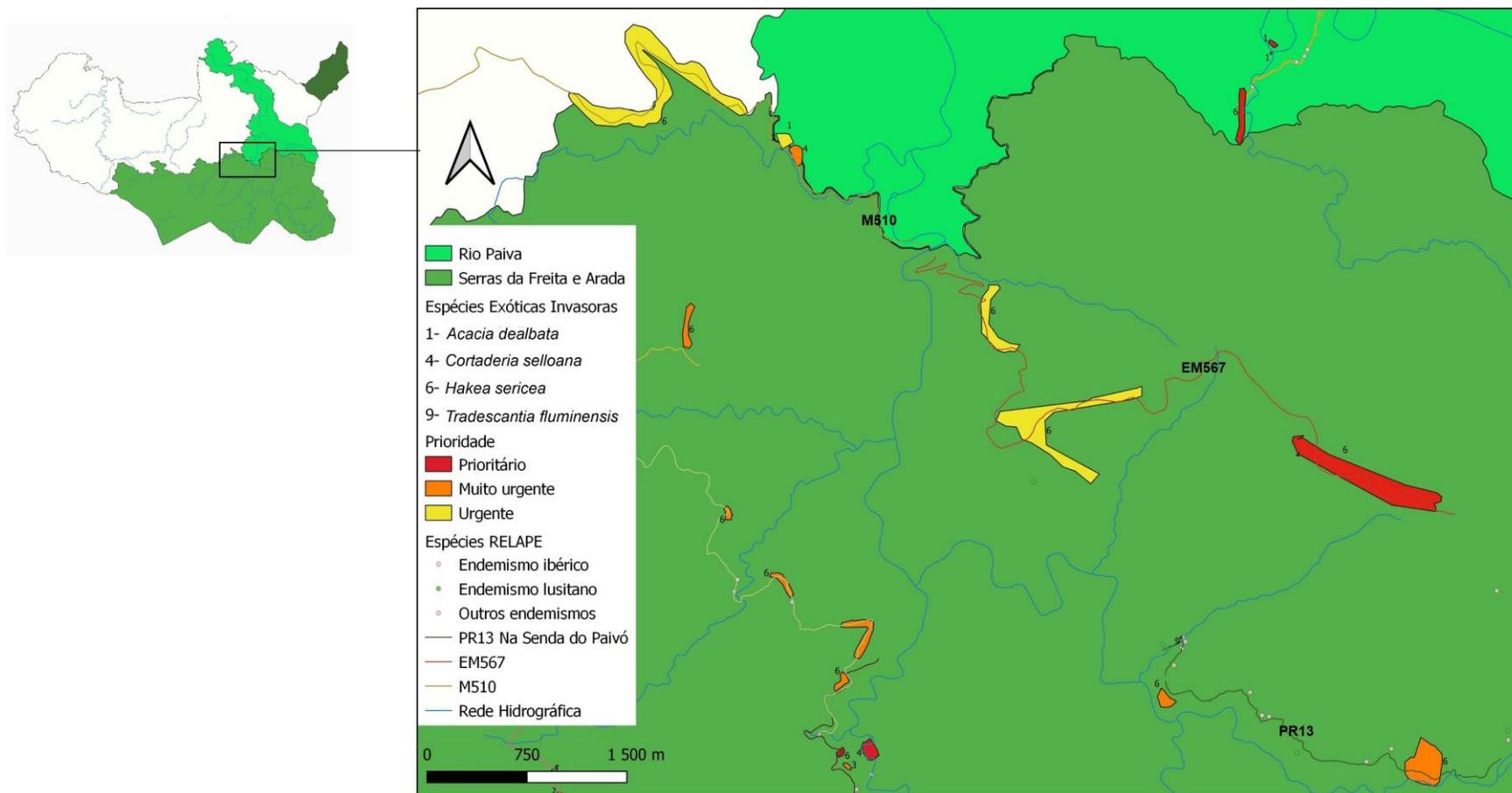


Figura 21 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na área do SIC Serras da Freita e Arada (PR13, EM567 e M510), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos.

Pela matriz de prioridades elaborada para a área do Sítio Serra da Freita (Tabela 5), constata-se que os locais com menor extensão de área invadida e/ou com espécies invasoras avaliadas como risco elevado (Morais *et al.*, 2017) e próximos de áreas onde ocorrem espécies RELAPE com ocorrência limitada, no território de estudo, são os que devem ter uma intervenção prioritária. Neste caso, propõe-se que a prioridade incida no controlo de seguimento das áreas onde foi realizado controlo inicial (PR16, no caso da *Hakea sericea* e *Acacia dealbata*); nas proximidades da estrada rodoviária municipal CM1249 (nos dois indivíduos de *Hakea sericea*) e no PR7, particularmente no jardim privado onde ocorre *Reynoutria japonica*. No que respeita ao controlo inicial, a prioridade recai num núcleo de *Acacia melanoxylon* (núcleo 2 do PR3) e sobre as diversas plantas isoladas de *Cortaderia selloana* (núcleo 1 e 2 do PR6 e núcleo 1 e 2 do PR16), *Hakea sericea* (núcleo 1 do PR6 e da EM567 e núcleos 1 e 2 da CM1249).

De seguida, apresenta-se uma proposta de metodologia de controlo para as diversas plantas encontradas neste Sítio e cuja prioridade se classifica como prioritária:

I- *Hakea sericea* foi observada em habitats da Rede Natura 2000 (como charnecas secas europeias (4030)), apresentando cerca de 1 m de altura e bastantes frutos. Considerando o habitat onde esta planta ocorre, bem como a sua baixa densidade, sugere-se que o controlo seja realizado manualmente, seguindo o seguinte procedimento:

- cortar a planta, tão rente ao solo quanto possível para diminuir a possibilidade de regenerar. A planta deve ser transportada, com o devido cuidado para evitar dispersar frutos durante o percurso, e levada para um local, previamente identificado e preparado para as receber (por exemplo, uma depressão, numa área onde já exista uma invasão que esteja a ser controlada ou enterrar os frutos a 1/2m de profundidade). Neste local, os frutos e/ou as plantas com frutos são deixados a secar para promover a sua abertura e a libertação das sementes. Posteriormente, as sementes germinam e quando as plântulas ou as plantas jovens sem frutos se desenvolverem é realizado fogo controlado na área (ou outro procedimento que destrua as plantas – destroçamento, gradagem, pastoreio), sendo a biomassa seca combustível que contribui para uma maior intensidade do fogo e, conseqüente, morte das plântulas.

Caso sejam identificadas plântulas ou plantas jovens deve realizar-se o arranque das mesmas, sendo este mais fácil em época de chuvas. Caso existam frutos, devem ser retirados e dado o seguimento adequado, nomeadamente enterrá-los a cerca de 1/2 m de profundidade

II- *Acacia dealbata* ocupa manchas pequenas a médias ocorrendo em áreas florestais, próximo de linhas de água e na berma das estradas. Para os núcleos considerados prioritários, propõe-se o descasque das plantas, devendo considerar-se a seguinte metodologia:

- realizar uma incisão (com o auxílio de uma tesoura da poda ou de um serrote), em anel contínuo, em redor do tronco da planta é à altura que for mais conveniente para o operador;
- remover toda a casca e câmbio vascular até à superfície do solo e, se possível, até à raiz.

O sucesso deste método requer que o câmbio vascular esteja ativo. As melhores épocas para a sua realização são com temperaturas amenas e alguma humidade (março-maio/outubro-

novembro) (ver Figura 3). Nas margens das linhas de água é, frequentemente, possível aplicar este método durante todo o ano.

III – *Acacia melanoxylon* ocupa manchas pequenas sendo que o núcleo cujo controlo foi considerado prioritário encontra-se junto a um curso de água permanente e na proximidade de espécies RELAPE. Neste sentido, propõe-se o descasque das plantas, devendo considerar-se a metodologia indicada para *Acacia dealbata*. Eventualmente, poderá ser necessário recorrer ao uso de motosserra para realizar as incisões/cortes para remover a casca espessa que alguns dos indivíduos possuem. A época considerada mais adequada para este controlo é, tal como para *Acacia dealbata*, a coincidente com temperaturas amenas e alguma humidade.

IV- *Reynoutria japonica* foi observada num jardim privado com cerca de 10 m<sup>2</sup>, na aldeia da Mizarela, junto ao PR7. Este local é aberto e exposto, pelo que poderá promover o seu crescimento (Anderson, 2012). Verificou-se o aparecimento de alguns focos nas imediações do jardim a transitarem para a área de matos, onde existe alguma humidade, e passando um muro de pedra seca. Considerando a perigosidade desta espécie, o facto de poder espalhar-se, ao fim de algumas décadas de plantio, causando impactes generalizados (Vilà *et al.*, 2010; Anderson, 2012), o habitat que ocupa e reconhecendo que o controlo físico pode não se revelar suficiente (Anderson, 2012), propõe-se que se adote o seguinte procedimento:

- 1ª fase: corte após o primeiro "surto" de primavera (com todos os cuidados no tratamento do material cortado). Com este corte reduz-se a vitalidade da planta e a altura do próximo recrescimento ( $\leq 1,30$  m). O corte da parte aérea deve ser, preferencialmente, realizado com uma foice para evitar a dispersão de pequenos fragmentos. Considera-se que a biomassa seja colocada a secar, num sítio seguro (como uma eira ou dentro de um saco de plástico resistente) e, no final, queimar;

- 2ª fase: corte após novo crescimento (finais de junho/inícios de julho), seguindo o procedimento descrito na 1ª fase;

- 3ª fase: pulverização com herbicida (glifosato a 0,7%) (setembro-outubro), uma vez que as plantas estão na fase de pós-floração e perto do final do período vegetativo (de ressaltar que a área foliar deve ser considerável para que haja maior absorção do fitofármaco). Alguns estudos referem que a aplicação de glifosato em dose apropriada (no estado fenológico e nível de cobertura adequados) foi considerado o controlo mais eficaz (Jones *et al.*, 2018).

No final do primeiro ano de controlo, sugere-se que seja colocada terra e efetuada restauração por plantação de alta densidade de espécies de interesse (por exemplo, *Erica umbellata*).

V- *Cortaderia selloana* foi observada junto a povoações e próximo a locais de culto (capela da Sra. da Lage, nas proximidades do PR16). Atendendo que os indivíduos identificados são adultos (e com mais de 1 m de altura), sugere-se que seja realizado arranque mecânico, preferencialmente antes do amadurecimento das sementes, ou seja, antes de setembro (LIFE STOP Cortaderia, 2020), seguindo o seguinte procedimento:

- corte das folhas com recurso a uma motorroçadora. De notar que, o operador deve estar com a cara e o corpo devidamente protegido, uma vez que as folhas são bastante cortantes;

- remoção completa da parte radicular com recurso a equipamento mecânico (retroescavadora);
- transporte da planta para aterro.

#### IV.3.2 - SIC Rio Paiva

Aquando do trabalho de campo (Anexo 3), verificou-se que na área de domínio público hídrico do Rio Paiva existiu, em praticamente toda a sua extensão, um trabalho de controlo inicial das plantas invasoras terrestres, particularmente da *Acacia dealbata* (espécie com maior distribuição na área em análise). Este trabalho foi promovido pelo Município de Arouca, no âmbito da candidatura “Recuperação da galeria ripícola do rio Paiva e seus afluentes para adaptação às alterações climáticas”, aprovado pelo POSEUR, tendo finalizado recentemente. No terreno foi possível constatar uma redução drástica de grande parte dos núcleos populacionais desta espécie, particularmente das plantas adultas. De referir que não foi possível efetuar essa verificação em todos os núcleos, dado que a intervenção, em alguns deles, era recente ou porque algumas plantas demonstravam capacidade de recuperação, em virtude do descasque nem sempre ter tido sucesso (casca seca ou, por vezes, descasque difícil) (Figura 22a). Contudo, observou-se que em grande parte dos núcleos se verifica, para a espécie *Acacia dealbata*, uma forte regeneração, provavelmente a partir da raiz e/ou da germinação das sementes existentes no solo (Marchante *et al.*, 2014; Morais *et al.*, 2017). Acresce que a regeneração poderá também ser consequência da quebra das plantas durante o inverno, uma vez que estes núcleos se encontram em leito de cheia (Figura 22b).



Figura 22 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Rio Paiva. a- *Acacia dealbata* (descasque incompleto), b- *Acacia dealbata* (regeneração em touça).

No percurso realizado em Meitriz-Janarde, verificou-se a presença de pequenos núcleos de *Acacia dealbata* localizados numa área com um potencial elevado para o fornecimento de serviços dos ecossistemas, para além de ocorrer algumas espécies RELAPE nas suas proximidades. O mesmo sucede no PR5, em que se observa a presença de *Hakea sericea*. Pela matriz de

prioridades, verifica-se que o controlo dos diversos núcleos destas espécies é avaliado como prioritário (Tabela 6, Figura 23). Considerando que o PR5 é alvo de gestão por parte do Município e que as plantas de *Hakea sericea* continham frutos foi partilhado com os técnicos responsáveis o controlo e procedimento necessários para evitar a proliferação da espécie.





Figura 23 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas na restante área a montante do SIC Rio Paiva (Meitriz-Janarde e Paradinha-Fragas da Torre), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados.

No troço percorrido entre a Paradinha e Fragas da Torre observou-se *Cortaderia selloana*, *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Egeria densa* e *Myriophyllum aquaticum*. Neste troço, *Cortaderia selloana*, assim como alguns núcleos das plantas do género *Acacia* foram observados junto à povoação, não se identificando nas imediações a ocorrência de espécies vegetais RELAPE (ver Tabela 6, Figura 23). As plantas aquáticas invasoras apresentam, neste troço, uma densidade superior à observada noutros locais percorridos. Assim, a jusante deste local não se verifica a presença de *Myriophyllum aquaticum* (Figura 24a), mas constata-se a ocorrência de plantas isoladas ou de poucos indivíduos de *Egeria densa* (como se constata no troço Ponte de Alvarenga-Areinho), o que leva a inferir que está a ocorrer um aumento da sua área de distribuição desta planta (Figura 24b). Assim, considerando a matriz de prioridades e a soma dos scores, o controlo dos núcleos destas plantas aquáticas é avaliado como prioritário (ver Tabela 6, Figura 23).

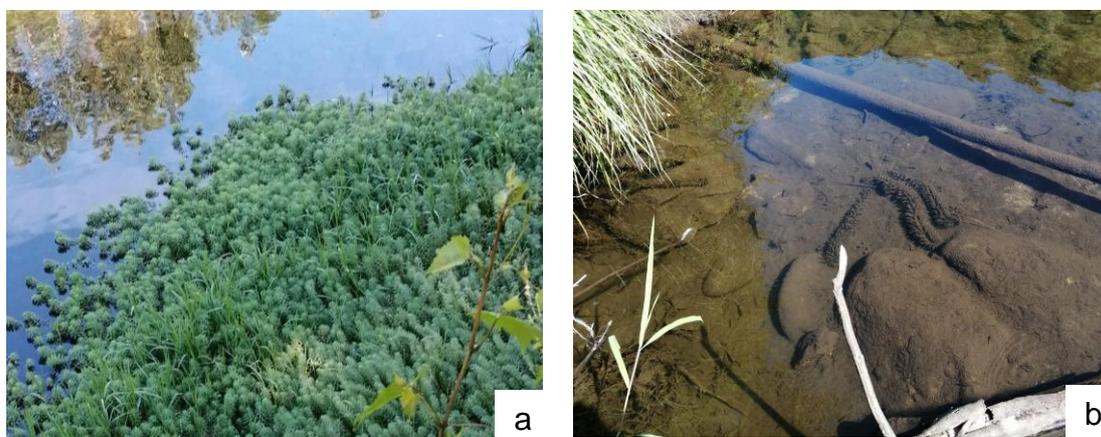


Figura 24 - Espécies vegetais invasoras observadas na área do SIC Rio Paiva. a- *Egeria densa* (início de invasão), b- *Myriophyllum aquaticum*.

Um dos núcleos de *Acacia dealbata* (núcleo 8) encontra-se na proximidade das poucas plantas de *Antirrhinum meoanthum* observadas e identificadas durante o trabalho de campo. Assim, considerando a matriz de prioridades e a soma dos scores, o controlo deste núcleo é avaliado como prioritário. O controlo dos restantes núcleos das diversas espécies foi avaliado como muito urgente e urgente (ver Tabela 6, Figura 23).

No troço Ponte de Alvarenga-Areinho, pela soma dos scores, verifica-se que o controlo de *Egeria densa* é prioritário, assim como dois núcleos de *Acacia dealbata* (núcleo 1 e 4), uma vez que se localizam em áreas próximas a espécies RELAPE, bem como em locais onde o potencial de serviços dos ecossistemas é muito elevado. Para além disso, são núcleos que contêm plantas adultas com elevado potencial de dispersão (ver Tabela 6, Figura 25). Na área dos Passadiços do Paiva (troço Espiunca-Ponte de Alvarenga) verifica-se que a maior parte das plantas adultas foi controlada com sucesso. No que concerne aos pequenos núcleos de *Acacia melanoxylon*,

verificou-se que nem todos foram intervencionados, eventualmente por alguns se localizarem fora do domínio público hídrico. No caso, estes pequenos núcleos (Figura 25) e indivíduos isolados correspondem a plantas adultas com uma elevada produção de sementes e uma elevada capacidade de dispersão, considerando o habitat onde se encontram. Assim, considera-se importante controlar estas plantas, através do descasque, e sensibilizar e envolver os proprietários privados para esta ação.



Figura 25 - Núcleo populacional de *Acacia melanoxylon* observado no SIC Rio Paiva.

Assim, pela matriz de prioridades, verifica-se que o controlo dos núcleos 9 e 11 de *Acacia dealbata*, bem como o núcleo 2 de *Acacia melanoxylon* são considerados prioritários, no que se refere ao seu controlo. Os restantes núcleos das diversas espécies estão avaliados como muito urgentes e urgentes (ver Tabela 6, Figura 26). Ainda na área dos Passadiços do Paiva, particularmente no Ribeiro de Fontão (afluente do Rio Paiva), e nas suas proximidades, verificou-se a presença de *Tradescantia fluminensis*. Atendendo que este ribeiro é utilizado na prática de canyoning, considera-se importante contemplar o seu controlo, pois a prática da modalidade pode contribuir para a quebra de fragmentos e, conseqüentemente, para a sua dispersão fomentando o aumento da área de dispersão.

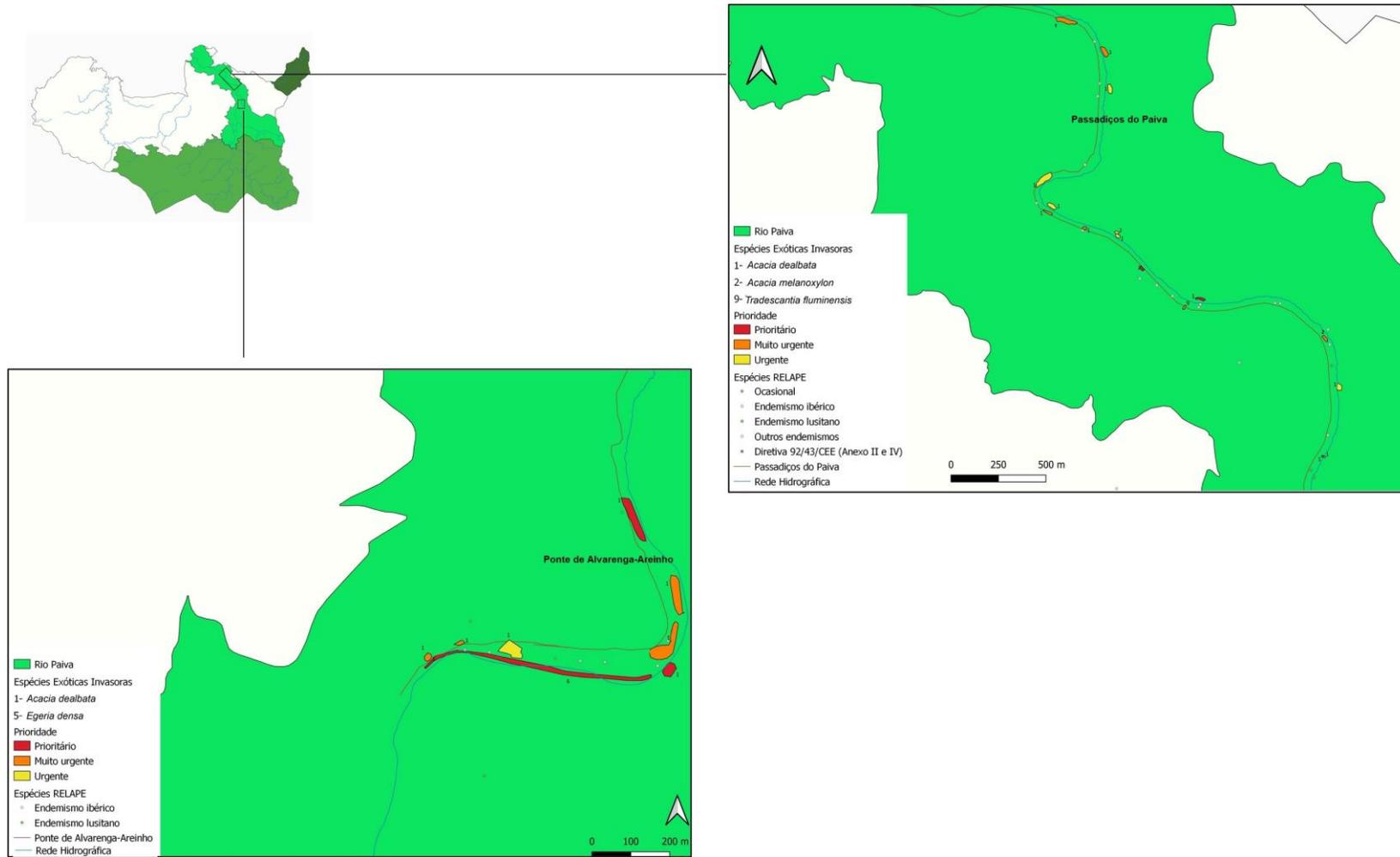


Figura 26 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Rio Paiva (Ponte de Alvarenga-Areinho e Passadiços do Paiva (Espunca-Ponte de Alvarenga)), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações dos percursos realizados.

De notar que, a Associação Geoparque Arouca em parceria com o Município de Arouca, promoveram, no âmbito da II Semana Nacional sobre espécies Invasoras, uma ação de sensibilização que envolveu as empresas de desportos aventura que operam no Rio Paiva no conhecimento e identificação destas plantas aquáticas invasoras. Este envolvimento teve como objetivo sensibilizar para a importância de proceder à desinfeção dos equipamentos usados no meio aquático, sempre que os operadores mudam de rio (no mesmo território ou em outro), bem como solicitar a sua colaboração no mapeamento destas espécies ao longo do Rio Paiva para além de evitar, durante as suas atividades, fragmentar estas plantas. Considera-se que o trabalho de controlo destas plantas deve envolver, numa determinada fase, estes agentes locais, bem como uma interligação com os restantes municípios que o Rio Paiva atravessa. Os municípios situados a montante poderão verificar onde ocorrem mais focos de invasão e colaborar no seu controlo adequado, enquanto os municípios localizados a jusante deverão estar atentos e verificar se a espécie já ocorre no seu território. A ação conjunta e intermunicipal é crucial para uma mitigação das espécies invasoras, uma vez que as plantas não conhecem fronteiras administrativas.

Acresce informar que no final do ano de 2019, ocorreu uma precipitação elevada num curto período de tempo, provocando uma cheia com uma grande capacidade de destruição. Muitas árvores nativas foram completamente arrancadas pela força da água. Neste momento, existem algumas áreas que estão despidas de vegetação arbórea, estando mais suscetíveis à invasão por espécies exóticas invasoras (por exemplo, a área da praia fluvial do Areinho) (Figura 27).

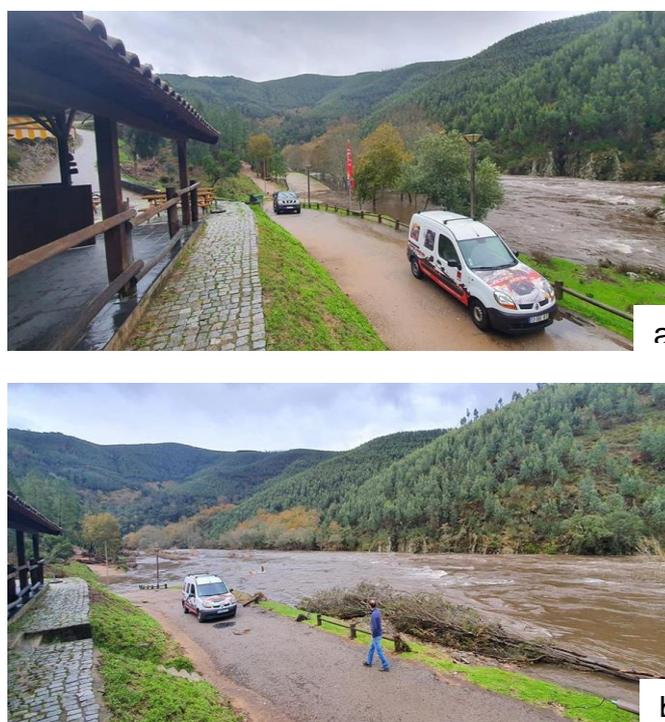


Figura 27 - Destruição da vegetação ribeirinha na área do Areinho, em dezembro de 2019 (Créditos fotográficos: Rafael Soares).

Neste sentido, considera-se necessário efetuar uma monitorização das margens ribeirinhas, ansiando desencadear uma resposta rápida nos locais mais sensíveis da área em análise.

O último troço percorrido neste SIC corresponde a Espiunca-Serabigões. Neste, nas proximidades do núcleo 1 de *Acacia dealbata*, foram observados alguns espécimes de *Centaurea nigra*, espécie com distribuição muito restrita no território de estudo. Atendendo à análise quantitativa dos atributos e à soma dos *scores*, propõe-se que este núcleo seja alvo de gestão prioritária. Os restantes núcleos desta espécie e de *Acacia melanoxylon* foram avaliados como muito urgentes e urgentes (ver Tabela 6, Figura 28).

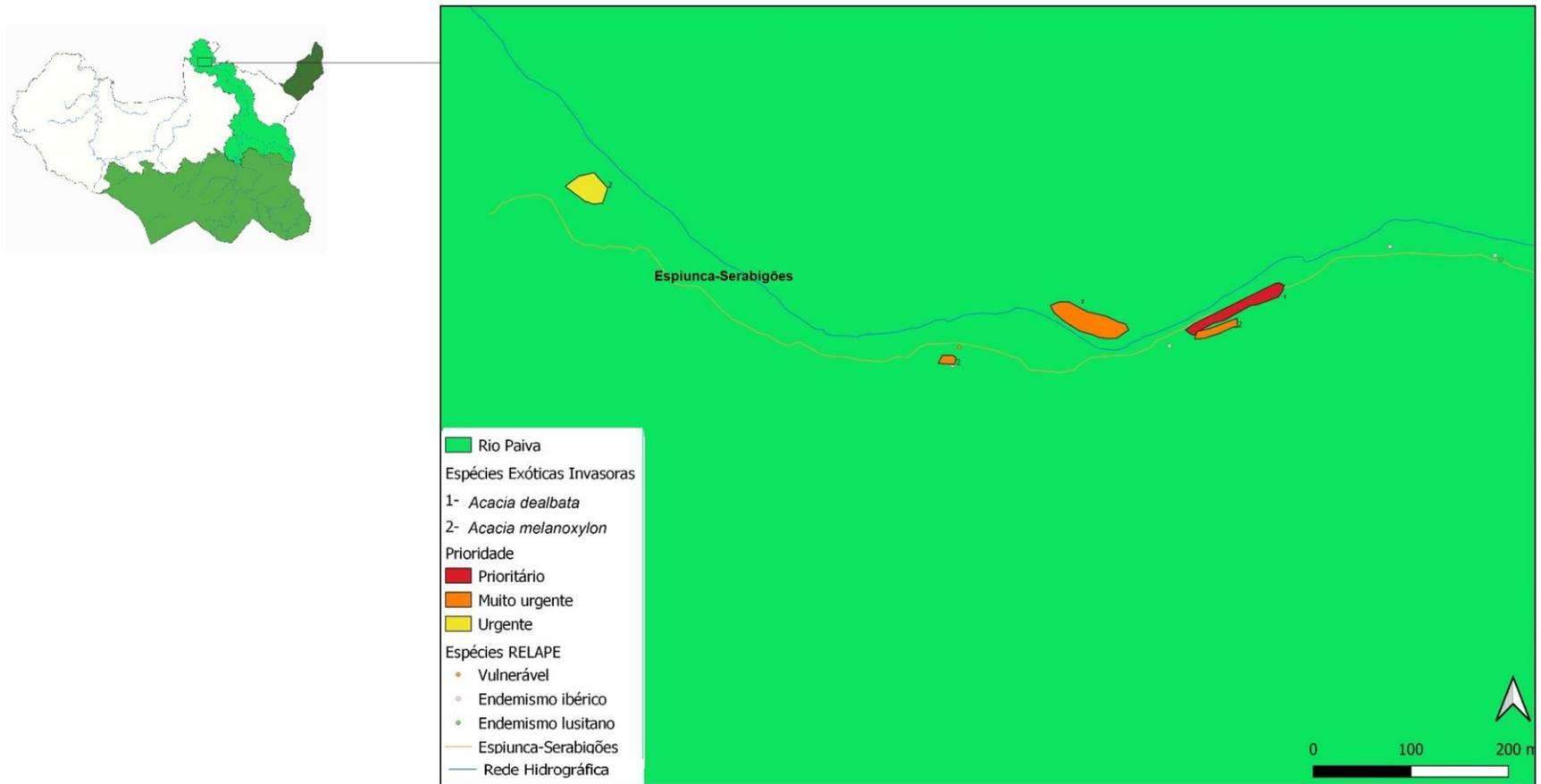


Figura 28 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no trecho Espiunca-Serabições, no SIC Rio Paiva, com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações do percurso realizado.

Analisando a matriz de prioridades (Tabela 6) pode concluir-se que os núcleos avaliados como prioritários correspondem a indivíduos adultos ou pequenos núcleos isolados com elevada capacidade de dispersão, neste caso por via seminal dado que correspondem a áreas invadidas por *Acacia dealbata* (núcleo 1 do troço Espiunca-Serabigões; núcleos 9 e 11 do troço Espiunca-Ponte de Alvarenga; núcleos 1 e 4 do troço Ponte de Alvarenga-Areinho; núcleo 5 e 8 do percurso Paradinha-Fragas da Torre e núcleos 1, 2, 3 e 4 de Meitriz-Janarde); *Acacia melanoxylon* (núcleo 2 do troço Espiunca-Ponte de Alvarenga (Passadiços do Paiva); *Egeria densa* (núcleo 1 do troço Paradinha-Fragas da Torre e núcleo 1 do troço Ponte de Alvarenga-Areinho); *Myriophyllum aquaticum* (núcleo 1 do troço Paradinha-Fragas da Torre) e *Hakea sericea* (núcleo 1 do PR5) (Tabela 6, Figuras 23, 26 e 28). Estes situam-se em áreas com potencial elevado ou muito elevado para os serviços dos ecossistemas, estando alguns próximos de espécies RELAPE com distribuição restrita, segundo o conhecimento atual.

As propostas de metodologia de controlo para os núcleos ou plantas isoladas de *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon* e *Hakea sericea* são as mesmas que as anteriormente descritas para o SIC Serras da Freita e Arada. Para as plantas aquáticas *Egeria densa* e *Myriophyllum aquaticum* cujo controlo é considerado prioritário apresenta-se, de seguida, uma proposta de metodologia comum:

- colocar uma rede/barreira na água, nas imediações da intervenção, para evitar ou diminuir a disseminação de fragmentos e, conseqüentemente, a formação de novos focos de invasão;
- remoção manual da planta, salvaguardando que se consegue retirar de forma completa;
- colocação das plantas a desidratar num local seguro, distante de qualquer linha de água.

Propõe-se que o controlo destas plantas aquáticas seja realizado nos meses de julho e agosto, quando ocorre uma menor precipitação (ver Figura 3) e o caudal do rio é menor.

#### IV.3.3 – SIC Serra de Montemuro

Nesta área considera-se prioritário realizar o controlo de uma planta isolada de *Acacia dealbata* que se encontra a altitude elevada (Tabela 7, Figura 29). Os restantes núcleos apresentam uma dimensão considerável sendo que o seu trabalho de controlo requer mais investimento e esforço que devem, nesta primeira fase, ser direccionados para áreas onde o investimento seja mais rentável e bem-sucedido. De ressaltar que esta proposta é com base numa área de trabalho mais alargada e assumindo que não é exequível realizar a gestão das áreas invadidas em todos os locais, ao mesmo tempo.

A proposta de metodologia de controlo para a planta isolada da espécie *Acacia dealbata* é a mesma que a anteriormente descrita para o SIC Serras da Freita e Arada: descasque.

Tabela 7 - Valores atribuídos aos diversos núcleos de plantas invasoras encontradas no percurso realizados na área do SIC Serra de Montemuro, considerando o valor ecológico, as plantas invasoras presentes e nível de impactes e o controlo das plantas invasoras.

			Sítio Montemuro			
			PR1			
			Acacia dealbata			
<b>Critério/Peso</b>	<b>Atributo</b>	<b>Escala quantitativa</b>	I	II	III	IV
Valor ecológico 45%	SIC	20: sim / 0: não	20	20	20	20
	RELAPE	10: sim / 0: não	10	0	0	0
	Potencial de fornecimento de SE	15: muito elevado / 10: elevado / 5:médio / 1:baixo	10	5	5	5
Plantas invasoras presentes e nível de impactes 40%	Área ocupada	20: Ind. isolados/poucos ind. / 15: Mancha pequena (até 100 m <sup>2</sup> ) / 4: Mancha média (até 1 ha) / 0: Mancha grande (>1 ha)	20	4	4	4
	Potencial de dispersão	10: Elevado / 1: Baixo	10	10	10	7
	Potencial invasor	10: Elevado / 1: Baixo	10	10	10	10
Controlo das plantas invasoras 15%	Grau de dificuldade da aplicação do método	10: Fácil / 1: Muito difícil	10	6	6	6
	Controlo inicial	5: Existe / 1: Não existe	1	1	1	1
<b>Total</b>			<b>91</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>53</b>

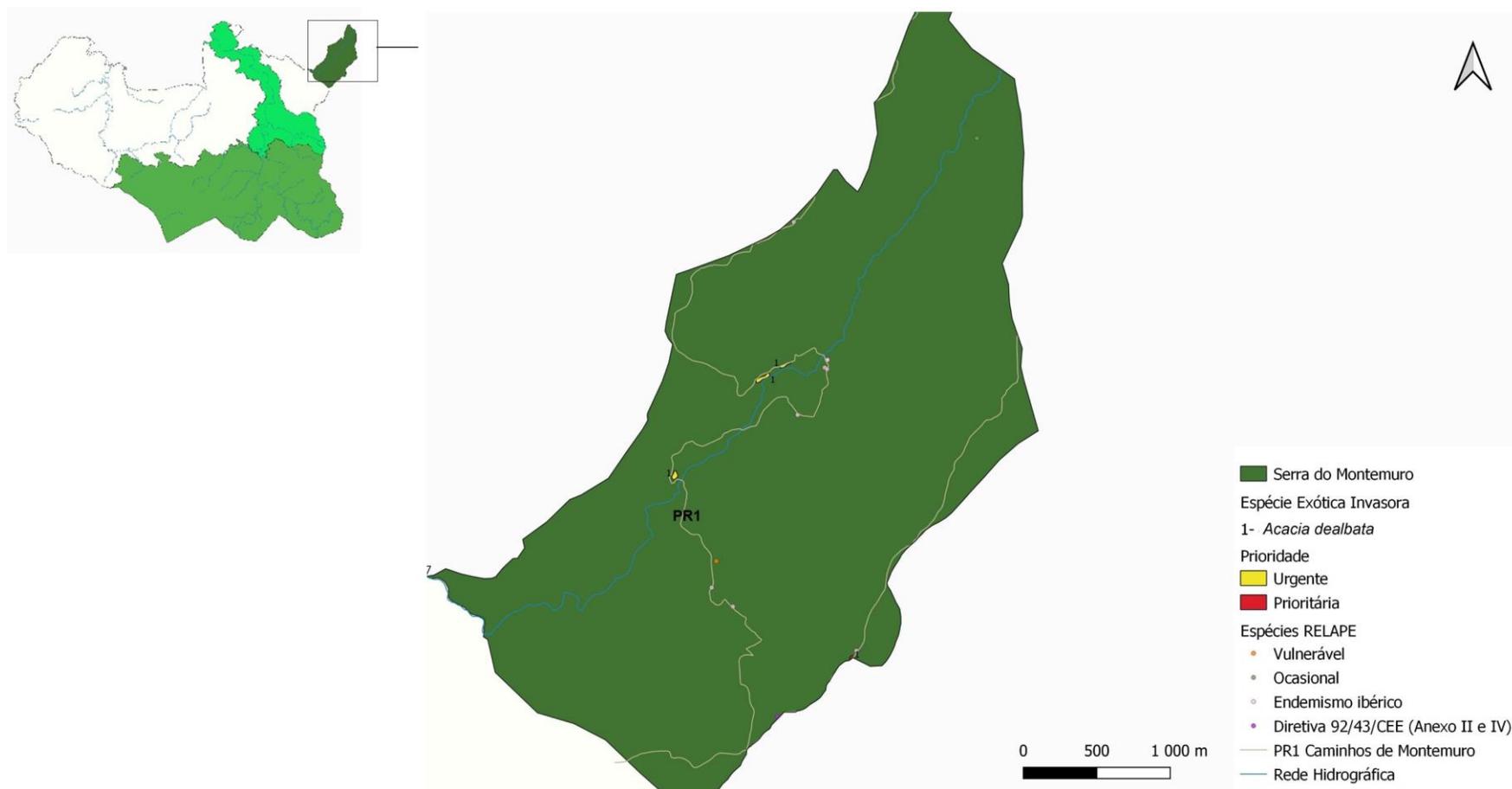


Figura 29 - Representação dos núcleos de plantas invasoras observadas no SIC Serra de Montemuro (percurso PR1), com referência à proposta de prioridade de controlo e às espécies RELAPE que ocorrem nas imediações do percurso realizado.

## V - Proposta de ações com vista à melhoria do funcionamento dos ecossistemas em áreas de alto valor ecológico

Considerando a necessidade de efetuar o controlo das espécies invasoras identificadas, revela-se essencial prever a realização de um trabalho paralelo e complementar para restaurar os ecossistemas, diminuindo as oportunidades para o estabelecimento das espécies exóticas e invasoras. Neste sentido, deve privilegiar-se, sempre que possível, o restauro ecológico através da regeneração natural (Sacco *et al.*, 2021). Contudo, nas situações em que se verificar uma alteração/perturbação mais significativa aquando das intervenções deve considerar-se a inclusão de plantação ou sementeira de espécies nativas. A recolha local de sementes de plantas nativas comuns e a sua propagação são ações que permitem potenciar e preservar o fundo genético das plantas existentes e deve ser feita *à priori* de forma a estarem disponíveis plantas já vingadas/sementes para as ações de recuperação. É importante contemplar o máximo de espécies nativas, para que a biodiversidade da área seja recuperada ou conservada, potenciando os seus serviços e contribuindo para evitar a perda da diversidade biológica da área (Sacco *et al.*, 2021). No caso das áreas ribeirinhas invadidas por espécies do género *Acacia*, a recuperação e proteção da vegetação nativa deve ser uma prioridade, pois a matéria orgânica oriunda de diversas árvores nativas é essencial para assegurar a estrutura e funcionamento das teias alimentares aquáticas e, conseqüentemente os serviços dos ecossistemas essenciais ao bem-estar humano como água de qualidade e produção secundária (Pereira *et al.*, 2021b). De referir que as exigências ecológicas das espécies de plantas devem ser respeitadas para que o sucesso da intervenção seja elevado. A par das espécies comuns, é igualmente urgente salvaguardar a preservação das espécies RELAPE, nomeadamente através da sua propagação (Carapeto *et al.*, 2020). Urge a realização de um trabalho de conservação mais ativo entre as diversas entidades com responsabilidade ao nível da gestão territorial nacional e local (ICNF – Instituto de conservação da Natureza e Florestas, Município de Arouca, Associação Geoparque Arouca, entre outras).

No caso particular das áreas alvo de faixas de gestão de combustível, revela-se importante selecionar as plantas nativas comuns quanto ao porte, dado que a legislação impõe regras específicas. Assim, pode avaliar-se a sementeira e/ou plantação de arbustos de pequeno porte e plantas herbáceas nativas (*Erica* spp., *Ulex* spp., *Pterospartum tridentatum*, *Thymus caespititius*, entre outras) para gerar competição com plantas invasoras e diminuir a sua capacidade de dispersão.

A conservação, a restauração e o uso sustentável da Natureza requerem esforços urgentes e concertados para promover mudanças efetivas, sendo importante considerar as dez regras identificadas por Sacco e colaboradores (2021, Figura 30). Naturalmente, todas as regras são importantes, no entanto salienta-se o trabalho conjunto como a regra estrutural para que haja uma efetiva mudança de valores e de comportamento sociais face aos ecossistemas e à biodiversidade

e se contribua para que as suas funções e os seus serviços continuem a ser prestados. Estas mudanças, que se querem transformadoras, ganham especial ênfase nesta Década das Nações Unidas para a Restauração de Ecossistemas 2021-30.

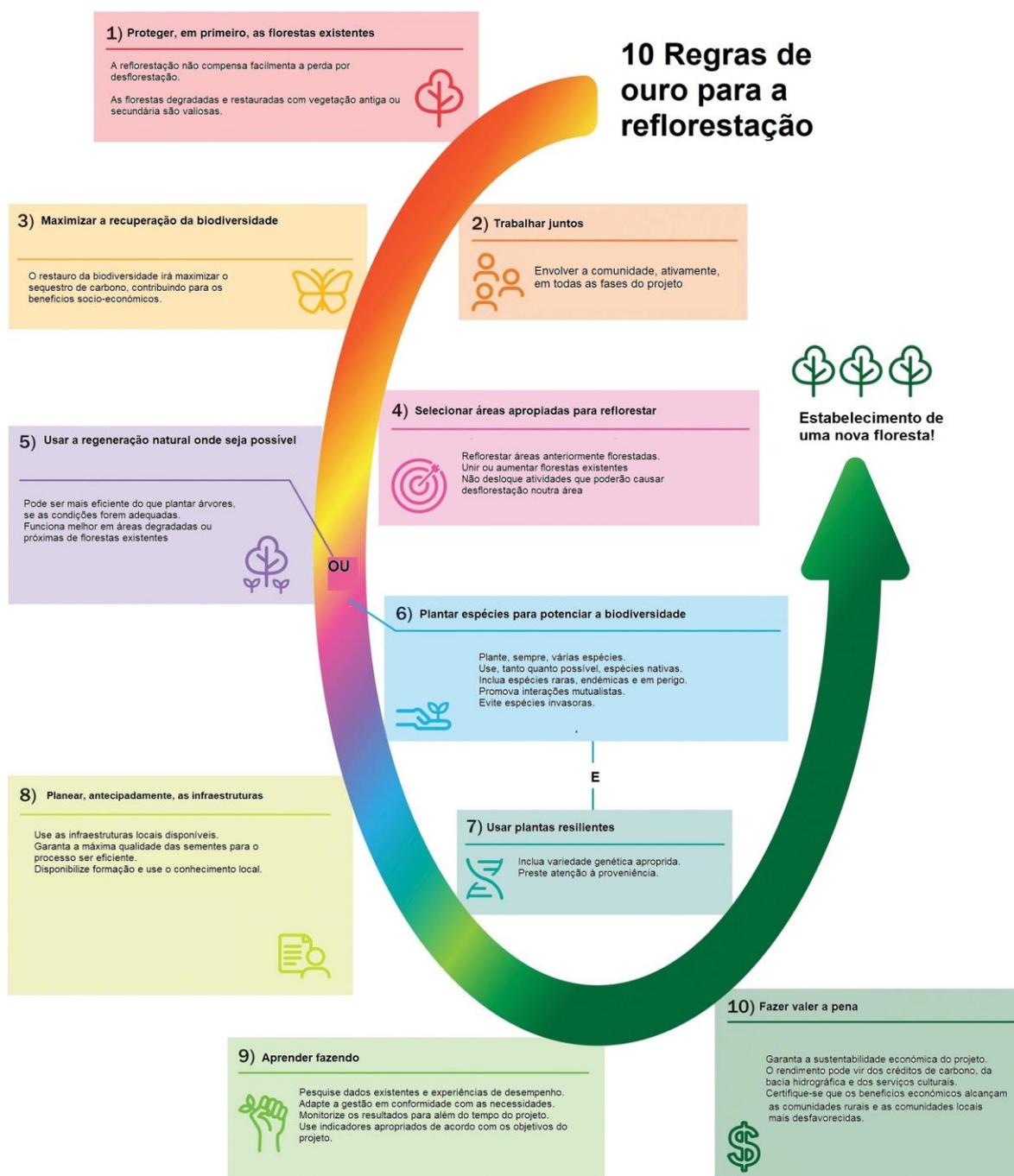


Figura 30 - Dez regras de ouro a ter em consideração aquando do planeamento de ações de reflorestação (Adapt.: Sacco *et al.*, 2021).

## VI - Conclusão

O presente estudo dá a conhecer as espécies de plantas exóticas invasoras (e sua distribuição aproximada) que ocorrem nas áreas de alto valor ecológico do Arouca Geoparque Mundial da UNESCO, bem como as espécies de plantas RELAPE que poderão tê-las como mais uma ameaça à sua conservação. Na área de estudo foram observadas 20 espécies exóticas invasoras, sendo *Acacia dealbata*, *Hakea sericea* e *Acacia melanoxylon* as que têm maior distribuição. No que respeita às espécies vegetais RELAPE inventariaram-se 65 espécies, salientando-se a observação pontual ou limitada de *Antirrhinum meonanthum*, *Lilium martagon*, *Melittis melissophyllum*, *Ranunculus henriquesii* e *Selinum broteri*.

O controlo dos núcleos populacionais de invasoras identificados é essencial para diminuir o risco de empobrecer e homogeneizar os ecossistemas, fragilizando as suas funções e comprometendo os serviços dos quais dependemos.

Reconhecendo a dificuldade de gerir todas as áreas onde as invasões estão estabelecidas, é crucial priorizar intervenções, incidindo a taxa de esforço em áreas prioritárias. Assim, na área da Serra da Freita sugere-se que o controlo prioritário incida nas plantas isoladas e nos pequenos núcleos populacionais de *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*, *Cortaderia selloana*, *Hakea sericea* e *Reynoutria japonica*, merecendo esta última especial atenção. Já no Rio Paiva, recomenda-se que as ações prioritárias recaiam nas plantas aquáticas de *Egeria densa* e *Myriophyllum aquaticum* e nas plantas adultas de *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon* que não foram alvo de ações de controlo, dado que o ecossistema se encontra com várias fragilidades em virtude dos impactes das cheias de 2019. De ressaltar, ainda neste Sítio, a extrema importância do controlo de seguimento (verificação se há necessidade de controlar rebentamento de touça ou raiz, germinação de sementes ou outros) para rentabilizar o esforço e o investimento financeiro realizado previamente pelo Município de Arouca.

As áreas de alto valor ecológico guardam a biodiversidade e a geodiversidade mais importante de Arouca. Estas áreas são atualmente descobertas e visitadas por diversas pessoas que procuram locais, desta região, com singularidade natural. Este estudo é um contributo para que a identidade natural de Arouca continue a orgulhar quem vive e quem visita este território classificado pela UNESCO.

## VII - Bibliografia

ADRMAG. (2015). *Carta Europeia de Turismo Sustentável*. Acedido em: 19 de janeiro de 2021, em: <http://montanhasmagicas.pt/>

Almeida, J. e Freitas H. (2012). Exotic flora of continental Portugal – a new assessment. *Boccone*. **24**: 231-237.

Almeida, J. e Freitas, H. (2000). The exotic and invasive flora of Portugal. *Portugaliae Acta Biol.* **19**: 159-176.

Alves, P.; Amorim, F.; Silva, B. e Geraldês, P. (2011). *Parques Eólicos de São Pedro, Casais e Candal/Coelheira. Monitorização de Quirópteros*. Relatório 2 – Ano 2007. Plecotus, Lda.

Anderson, H. (2012). *Invasive Japanese Knotweed (Fallopia japonica (Houtt.)) Best Management Practices in Ontario*. Peterborough. Ontario.

Araújo, M. (2020). Conservação da Natureza e Sustentabilidade Ambiental. *Revista Magazine*, p. 19.

Bastos, S. (2017). *Guia à descoberta da biodiversidade do Arouca Geopark*. AGA – Associação Geoparque Arouca.

Bastos, S. (2020). Projeto de Ciência Cidadã “Biodiversidade do Arouca Geopark”. *Revista Magazine*, p. 00.

Biest, K., Meire, P., Schellekens, T., D’hondt, B., Bonte, D., Vanagt, T. e Ysebaert, T. (2020) Aligning biodiversity conservation and ecosystem services in spatial planning: Focus on ecosystem processes. *Science of the Total Environment*. **712**: 1-12

Biodiversity4all. (2020). Projeto: Biodiversidade do Arouca Geopark. Acedido em: 16 de janeiro de 2021, em: <https://www.biodiversity4all.org/projects/biodiversidade-do-arouca-geopark>

Cabral, M., Almeida, Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M., Palmeirim, J., Queiroz, A., Rogado, L. e Santos-Reis, M. (2005). *Livro vermelho de vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.

Carapeto A., Pereira P. e Porto M. (2021). *Guia da Flora de Portugal Continental*. 1ª Edição, Imprensa Nacional. Lisboa.

Carapeto, A., Francisco, A., Pereira, P. e Porto, M. (eds.). (2020). *Lista vermelha da flora vascular de Portugal Continental*. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Imprensa Nacional. Lisboa.

Casals, F. e Sánchez-González, J. R. (2020). *Guia das Espécies Exóticas e Invasoras dos Rios, Lagos e Estuários da Península Ibérica*. Projeto LIFE INVASAQUA. Sociedade Ibérica de Ictiologia.

Comissão Europeia (2011). Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Bruxelas.

Convenção sobre a Diversidade Biológica (2010). Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. Decisão X/2. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Japão

Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M. e Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*. **0**: 1-57

Dechoum, M.S. (2010). Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais. *Cadernos Mata Ciliar*. **3**: 4-11.

Declaração de Arouca. (2011). Congresso Internacional de Geoturismo – Arouca 2011. Acedido em 5 de fevereiro de 2021, em: <http://www.aroucageopark.pt/pt/documentacao/>

Decreto Lei n.º 92/2019, de 10 de julho. *Diário da República n.º 130/19 - I Série A*. Ambiente e Transição Energética. Lisboa.

Decreto Lei n.º 142/2008 de 24 de julho. *Diário da República n.º 142 - I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto Lei n.º 21/93 de 21 de junho. *Diário da República n.º 143/93 - I Série A*. Ministério dos Negócios Estrangeiros. Lisboa.

Decreto Lei n.º 49/2005 de 24 de fevereiro. *Diário da República n.º 39/2005 - I Série A*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 1/2020 de 16 de março. *Diário da República n.º 53 – I Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

Eldredge, N. (2002). Introduction *In* Eldredge, N. (ed.), *Life on Earth: An Encyclopedia of Biodiversity, Ecology, and Evolution*. pp xiii-xv. Volume 1. ABC CLIO. California.

Ferreira, V., Figueiredo, A., Graça, M.A.S., Marchante, E. e Pereira, A. (2021). Invasion of temperate deciduous broadleaf forests by N-fixing tree species – consequences for stream ecosystems. *Biological Reviews*. **96**: 877–902.

Foxcroft, L., Richardson, D., Pyšek, P. e Genovesi, P. (2013). Plant Invasions in Protected Areas: Outlining the Issues and Creating the Links Em: Foxcroft, L., Pyšek, P., Richardson, D. e Genovesi, P. (eds.), *Plant Invasions in Protected Areas: Patterns, Problems and Challenges*, Springer. Dordrecht.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). *Global Biodiversity Information Facility*. Acedido a 18 de outubro 2021, em: <http://www.gbif.org/publisher/cdef28b1-db4e-4c58-aa71-3c5238c2d0b5>

Global Register Of Introduced and Invasive Species (GRIIS). *Global Register Of Introduced and Invasive Species*. Acedido a 18 de outubro 2021, em: <http://www.griis.org/about.php>

LIFE STOP Cortaderia. (2020). *Manual de Boas Práticas para o controlo da Cortaderia selloana*. Cantábria, Espanha.

Hulme, P., Roy, D., Cunha, T. e Larsson, T. (2009). A pan- European inventory of alien species: rationale, implementation and implications for managing biological invasions. Em: DAISIE (eds). *Handbook of alien species in Europe*, Springer. Netherlands.

ICNF (2014). *Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012)*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Relatório não publicado.

Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), *sd. Plano Sectorial da Rede Natura 2000*.

Instituto Nacional de Estatística (2011). *Censos 2011*. Acedido em 7 de fevereiro de 2021, em: <http://mapas.ine.pt/map.phtml>

Jones, D., Bruce, G., Fowler, M.S., Law-Cooper, R., Graham, I., Abel, A., Street-Perrott, F.A. e Eastwood, D. (2018). Optimising physiochemical control of invasive Japanese knotweed. *Biological Invasions*. **20**: 2091-2105

Jose, S., Singh, H., Batish, D. Kohli, R. e Bardhan, S. (2013). Invasive plant ecology: The horse behind the cart?. Em: Jose, S., Singh, H., Batish, D. e Kohli, R. (eds.), *Invasive Plant Ecology*, Taylor & Francis Group. Boca Raton.

Julivert, M., Fontboté, J., Ribeiro, A. e Conde, L. (1974). *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, escala 1:1.000.000*. Instituto Geológico Mineiro de España, Madrid.

Kull, C., Shackleton, C., Cunningham, P., Ducatillon, C., Dufour – Dror, J., Esler, K., Friday, J., Gouveia, A., Griffin, A., Marchante, E., Midgley, S., Pauchard, A., Rangani, H., Richardson, D., Rinaudo, T., Tassin, J., Urgenson, L., Maltitz, G., Zenni, R. e Zylstra, M. (2011). Adoption, use and perception of Australian acacias around the world. *Diversity and Distributions*. **17**: 822-836.

Lotze, F. (1945). Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonische Forschungen*. **6**: 78-92 (Tradução espanhola em: Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España. **5**: 49-166).

Lorenzo, P., González, L. e Reigosa, M.J. (2010). The genus *Acacia* as invader: the characteristic case of *Acacia dealbata* Link in Europe. *Annals of Forest Science*. **67**:101

Lugo, A.E. (2004). The outcome of alien tree invasions in Puerto Rico. *Frontiers in Ecology and the Environment*. **2**: 265-273

Mack, R., Simberloff, D., Lonsdale, M., Evans, H., Clout, M. e Bazzaz, F. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, **10**: 689-710

Marchante, E. e Marchante, H. (2016). Engaging Society to Fight Invasive Alien Plants in Portugal - One of the Main Threats to Biodiversity. Em: Castro, P., Azeiteiro, U., Bacelar-Nicolau, P., Filho, W. e Azul, A. (eds.), *Biodiversity and Education for Sustainable Development*, Springer. Switzerland.

Marchante, H., Morais, M., Freitas, H. e Marchante, E. (2014). *Guia prático para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal*. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: opportunities and challenges for business and industry*. World Resources Institute. Washington, DC.

Morais, M., Marchante, E., Marchante, H. (2017). Big troubles are already here: risk assessment protocol shows high risk of many alien plants present in Portugal. *Journal for Nature Conservation*, **35**: 1–12.

Moura, A. (2001). *Serra da Freita*. 1ª Edição, Associação de Defesa do Património Arouquense & Universidade de Aveiro (Ed.).

Município de Arouca (2015). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Relatório não publicado.

Município de Arouca (2021a). Plano de gestão da biodiversidade e dos serviços de ecossistema. Relatório não publicado.

Município de Arouca (2021b). *Arouca assinala Dia da Biodiversidade com entrega dos primeiros certificados dos Serviços dos Ecossistemas FSC®*. Acedido em 4 de outubro de 2021, em: <https://www.cm-arouca.pt>

Oliveira, A., Gomes, C., Silva, F., Paiva, J. e Silveira, P. (1999). *Rio Paiva*. Águas do Douro e Paiva, S.A., Associação de Defesa do Património Arouquense & Campo de Letras.

Organização das Nações Unidas (ONU) (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolução adotada pela Assembleia Geral em 25 de setembro de 2015. A/RES/70/1.

Pereira, H., Domingos, T., Vicente, L., Proença, V. (2009). *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Escolar Editora. Lisboa.

Pereira, P. (2011). A Flora Notável das Serras de Montemuro, Freita e Arada. *Revista Magazine*, p. 40.

Pereira, A. e Ferreira, V. (2021a). Invasion of native riparian forests by *Acacia* species affects in-stream litter decomposition and associated microbial decomposers. *Microbial Ecology*. **81**: 14–25.

Pereira, A., Figueiredo, A. e Ferreira, V. (2021b). Invasive *Acacia* tree species affect instream litter decomposition through changes in water nitrogen concentration and litter characteristics. *Microbial Ecology*. **82**: 257–273.

Plantas invasoras em Portugal (2020). *Fichas de espécies invasoras em Portugal*. Acedido em 25 de setembro de 2021, em: <https://invasoras.pt/especies-invasoras-portugal>

Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2019). The global assessment report on biodiversity and ecosystem services - summary for policymakers. Bonn. Germany.

Quesada, C. (1991). Geological constrains on the Paleozoic tectonic evolution of tectonostratigraphic terranes in the Iberian Massif. *Tectonophysics*. **18**: 225-245

Quesada, C. (1992). Evolución Tectónica del Macizo Ibérico (Una história de crecimiento por acreencia sucessiva de terrenos durante el Proterozoico superior y el Paleozoico). Em: Gutiérrez-Marco, J. C., Saavedra, J. e Rébano, I. (eds.). *Paleozóico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura.

Regulamento (UE) N.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras. Jornal Oficial da União Europeia L 317/35-55

Regulamento de Execução (UE) 2019/1262 da Comissão de 25 de julho de 2019 que altera o Regulamento de Execução (UE) 2016/1141 para atualizar a lista de espécies exóticas invasoras que suscitem preocupação na União. Jornal Oficial da União Europeia L 199/1

Ribeiro, A., Antunes, M.T., Ferreira, M.P., Rocha, R.B., Soares, A.F., Zbyszewski, G., Almeida, F.M., Carvalho, D. e Monteiro, J.H. (1979). Introduction à la Géologie Générale du Portugal. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa.

Richardson, D. M. e Rejmánek, M. (2011). Trees and shrubs as invasive alien species—a global review. *Diversity and Distributions*. **17**: 788–809.

Robardet, M. (1976). *L'originalité du segment hercynien sud-ibérique au paléozoïque inférieur: Ordovicien, Silurien et Dévonien dans le nord de la province de Seville (Espagne)*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris.

Rocha, D. (2016). *Rota dos geossítios do Arouca Geopark*. AGA – Associação Geoparque Arouca.

Rocha, D.M.T. (2008). *Inventariação, Caracterização e Avaliação do Património Geológico do concelho de Arouca*. Dissertação de Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga. 159pp.

Sacco, A. D., Hardwick, K.A., Blakesley, D., Brancalion, P.H., Breman, E., Rebola, L.C., Chomba, S., Dixon, K., Elliott, S., Ruyonga, G., Shaw, K., Smith, P., Smith, R.J. e Antonelli, A. (2021). Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. *Global Change Biology*. **27**: 1328-1348.

Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (2006). *Global biodiversity outlook 2*. Capítulo 3. pp 45-55. Organização das Nações Unidas. Montreal.

Sérgio, C., Garcia, C., Sim-Sim, M., Vieira, C., Hespanhol, H. e Stow, S. (2013). Atlas e livro vermelho dos briófitos ameaçados de Portugal (*Atlas and Red Book of Threatened Bryophytes of Portugal*). MUNHAC. Lisboa.

Sociedade Portuguesa de Botânica (2014). *Flora-On: Flora de Portugal Interactiva*. Acedido em 7 de Agosto de 2021, em [www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt).

The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2010) *Mainstreaming the economics of nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. Progress Press. Malta.

United Nations (1992). *Convention on biological diversity*. Acedido em 9 de dezembro 2020, em: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

United Nations Conference on Environment & Development. (1992a). *Rio declaration on environment and development*. Acedido em 9 de dezembro 2020, em: <https://sustainabledevelopment.un.org>.

United Nations Conference on Environment & Development. (1992b). *Agenda 21. Programme of action for sustainable development*. Acedido em 9 de dezembro 2020, em: <https://sustainabledevelopment.un.org>.

Vilà, M., Basnou, C., Pyšek, P., Josefsson, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Nentwig, W., Olenin, S., Roques, A., Roy, D., Hulme, P. e DAISIE partners. (2010). How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and Environment*, **8**: 135–144.

World Wide Fund For Nature. (2020). *Living planet report 2020 - bending the curve of biodiversity loss*. Gland. Switzerland.

Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network. Geological Heritage protection and local development. *Episodes*. **27**: 165-171.

## Anexos

## Anexo 1

### Ficha de inventariação da flora exótica e invasora

Adaptada de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso):			N.º de inv.		Autor				
Data:		Localidade		Coordenadas			N.º Fot.ª		
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude:		Afloramentos rochosos (%)			Tipo de comunidade		Área: m²		
Declive:		Natureza da rocha:			Arbórea				
1. Plano					Arbustiva				
2. Ligeiro					Herbácea				
3. Elevado		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
Exposição:		Reduzida:		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1.	
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		2.	
		Elevada:		3. Pedregoso		6. Compacto		3.	
N E		Grau de artificialização						4.	
NE SE		1. Fraco		3. Elevado				5.	
S W		2. Médio		4. Muito elevado				6.	
SW NW									
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1							VIII ..... > 8m		
2							VII ..... 4 - 8m.		
3							VI ..... 2 - 4 m		
4							V ..... 1 - 2 m		
5							IV ..... 50 - 100 cm		
6							III ..... 25 - 50 cm		
7							II / I ..... 5 - 25 cm		
8							I ..... 0 - 5 cm		
9							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27							Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)		
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais

<b>símbolo</b>	<b>Escala de densidade</b>
5	Mancha grande (>1 ha)
4	Mancha média (1 ha)
3	Mancha pequena (até 100 m <sup>2</sup> )
2	Poucas
1	Uma

<b>símbolo</b>	<b>Estado fenológico</b>
I	Com fruto
II	Flor e fruto
III	Início do fruto
IV	Em flor
V	Gemas/botões florais
VI	Só folha
VII	Sem folhas

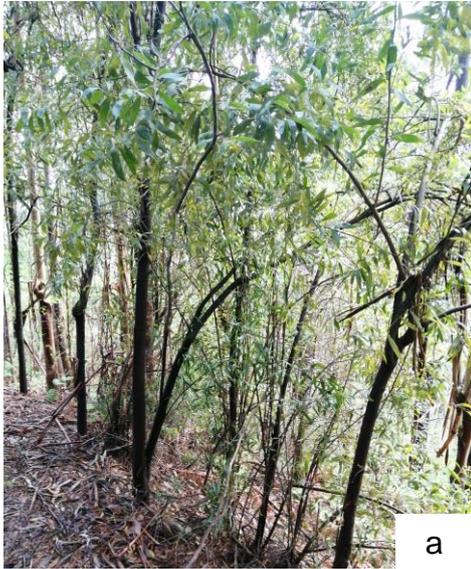
<b>símbolo</b>	<b>Estado de desenvolvimento</b>
1	Plântula
2	Planta jovem
3	Planta adulta

## Anexo 2

Fichas de inventariação da flora exótica e invasora existente nos diversos percursos definidos para o Sítio Serras da Freita e Arada

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/PR2			N.º de inv.		1		Autor		Susana Bastos
Data: 02/04/2021		Localidade: Rossas		Coordenadas		40°54'18.26"N 8°18'12.67"W		N.º Fot.ª 01 a 04	
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 235		Afloramentos rochosos (%)			0		Tipo de comunidade		Área: 220 000m²
Declive:		Natureza da rocha: xenólitos metamórficos indiferenciados; quartzodiorito de Arouca e migamititos, gnaisses e micaxistos						Arbórea X	
1. Plano X		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
2. Ligeiro									
3. Elevado									
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso X 4. Não compacto X		1. <i>Omphalodes nitida</i>			
N E		Mediana: X		2. Lig. pedregoso 5. Lig. compacto		2. <i>Luzula sylvatica</i>			
NE SE		Elevada:		3. Pedregoso 6. Compacto		3. <i>Lepidophorum repandum</i>			
S W		Grau de artificialização				4. <i>Hyacinthoides patvae</i>			
SW NW		1. Fraco		3. Elevado X		5. <i>Thymus caespitosus</i>			
		2. Médio		4. Muito elevado		6.			
N.º	Nome da espécie			E.Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			3	IV	3	VIII > 8m		
2	<i>Vinca major</i>			3	IV	3			
3	<i>Zantedeschia aethiopica</i>			2	IV	3	VII 4 - 8m.		
4	<i>Wisteria sinensis</i>			1	IV	3			
5	<i>Acacia melanoxylon</i>			2	VI	3			
6	<i>Eucalyptus globulus</i>			5	II	3	VI 2 - 4 m		
7	<i>Acacia dealbata</i>			4	III	3			
8	<i>Tradescantia fluminensis</i>			4	VI	3			
9	<i>Petasites fragans</i>			2	VI	3	V 1 - 2 m		
10	<i>Polygonum capitatum</i>			2	IV	3			
11	<i>Croscosmia x crocosmiiflora</i>			2	VI	2	IV 50 - 100 cm		
12	<i>Phormium tenax</i>			1	VI	3	III 25 - 50 cm		
13	<i>Tradescantia fluminensis</i>			2	VI	3			
14	<i>Zantedeschia aethiopica</i>			2	IV	3	II / I 5 - 25 cm		
15	<i>Tradescantia fluminensis</i>			2	VI	3			
16	<i>Vinca major</i>			3	IV	3	0 - 5 cm		
17	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			3	IV	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
18	<i>Eucalyptus globulus</i>			4	II	3	A proximidade a linhas de água e a ocorrência em áreas agrícolas cultiváveis limita o uso de produtos químicos como método de controlo.		
19	<i>Eucalyptus globulus</i>			5	VI	2			
20	<i>Cortaderia selloana</i>			1	VI	3			
21	<i>Wisteria sinensis</i>			1	IV	3			
22	<i>Acacia dealbata</i>			4	III	3			
23	<i>Eucalyptus globulus</i>			5	II	3			
24	<i>Croscosmia x crocosmiiflora</i>			2	VI	3			
25	<i>Vinca major</i>			3	IV	3			
26	<i>Tradescantia fluminensis</i>			3	VI	3			
27	<i>Agapanthus sp.</i>			2	VI	3			
28	<i>Zantedeschia aethiopica</i>			2	IV	3			
29	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			2	IV	3			
30	<i>Phormium tenax</i>			2	IV	3	Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)		
31	<i>Tradescantia fluminensis</i>			1	VI	3			
32	<i>Eucalyptus globulus</i>			2	VI	3			
33	<i>Croscosmia x crocosmiiflora</i>			1	VI	3			
34	<i>Tradescantia fluminensis</i>			4	VI	3			
35	<i>Acacia melanoxylon</i>			3	III	3			
36	<i>Phyllostachys aurea</i>			3	VI	3			
37	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			2	IV	3			
38	<i>Vinca major</i>			2	IV	3			
39	<i>Wisteria sinensis</i>			2	IV	3			
40							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47							O PR atravessa áreas com diferentes declives, sendo alguns demasiado acentuados. Apesar de existirem caminhos florestais em parte do percurso, alguns locais só são acessíveis a pé. Parte da área encontra-se em regeneração pós incêndio de 2016, sendo observado algumas espécies autóctones como carvalho-alvarinho, sanguinho-de-água. As propriedades atravessadas são privadas.		

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 1 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR2. a- *Acacia dealbata*, b- *Acacia melanoxyloides*, c- *Cortaderia selloana*, d- *Tradescantia fluminensis*.

INVENTARIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA													
Código de inventário (ano/percurso):		2021/PR3		N.º de inv.		1		Autor		Susana Bastos			
Data: 31/03/2021		Localidade		Bustelo Moldes		Coordenadas		40°53'44.1"N 8°14'19.4"W		N.º Fot.ª		1 a 3	
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação											
Altitude: 642		Afloramentos rochosos (%)		5		Tipo de comunidade		Árborea		X		Área: 260 000 m²	
Declive:		Natureza da rocha: Quartzodiorito de Arouca				Arbustiva							
1. Plano						Herbácea							
2. Ligeiro													
3. Elevado		X		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE					
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Potentilla montana</i>					
		Mediana: X		2. Lig. pedregoso X		5. Lig. Compacto X		2. <i>Lilium martagon</i>					
		Elevada:		3. Pedregoso		6. Compacto		3. <i>Anemona trifolia</i>					
N		E		Grau de artificialização				4. <i>Luculia sylvatica</i>					
NE		SE		1. Fraco		3. Elevado		5. <i>Melittis melissophyllum</i>					
S		W		2. Médio		4. Muito elevado		6. <i>Paradoisea lusitanica</i>					
SW		NW											
N.º		Nome da espécie		E. Dens.		E. Fen.		E. Desenv.		Estrutura vertical da comunidade			
1		<i>Acacia dealbata</i>		3		III		3		VIII		> 8m	
2		<i>Acacia dealbata</i>		3		II		3					
3		<i>Eucalyptus globulus</i>		3		II		3		VII		4 - 8m.	
4		<i>Acacia melanoxylon</i>		3		III		3					
5		<i>Acacia melanoxylon</i>		2		III		3					
6		<i>Eucalyptus globulus</i>		4		II		3		VI		2 - 4 m	
7													
8													
9										V		1 - 2 m	
10													
11										IV		50 - 100 cm	
12										III		25 - 50 cm	
13										II / I		5 - 25 cm	
14												0 - 5 cm	
15										Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)			
16										A proximidade das espécies invasoras de linhas de água requer a adoção de um método de controlo que não use produtos químicos.			
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27										Observações (e.g. fatores facilitadores à desseminação)			
28										1- linhas de água; 2incêndios florestais; 3 - desflorestação; 4- plantação de espécies exóticas e invasoras; 5 - dispersão das sementes pelos animais.			
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37										Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)			
38										Os núcleos 1, 2 e 5 encontram-se em locais de declive acentuado ou de difícil acesso. As propriedades onde ocorrem são privadas.			
39													
40													
41													
42													
43													
44													

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c



d

Estampa 2 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR3. a- *Acacia dealbata*, b- *Acacia dealbata* (pormenor do fruto), c e d- *Acacia melanoxylon*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA													
Código de inventário (ano/percurso):		2021/PR4		N.º de inv.		1		Autor		Susana Bastos			
Data: 03/04/2021		Localidade		Sta M. do Monte - Sta Eulália		Coordenadas		40°54'37.0"N 8°16'38.2"W		N.º Fot.º 01 a 28			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação											
Altitude: 464		Afloramentos rochosos (%)		0		Tipo de comunidade		Árborea X		Área: 260 000 m <sup>2</sup>			
Declive:		Natureza da rocha: Quatzodiorito de Arouca						Arbustiva					
1. Plano		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE							
2. Ligeiro X													
Elevado													
Exposição:		Reduzida: Mediana: X		1, Não pedregoso X		4, Não compacto X		1. <i>Potentilla montana</i>					
N E		Elevada:		3, Pedregoso		6, Compacto		2. <i>Anemone trifolia</i> subsp. <i>albida</i>					
NE SE		Grau de artificialização						3. <i>Echium lusitanicum</i>					
S W X		1, Fraco		3, Elevado		X		4. <i>Asphodelus serotinus</i>					
SW NW		2, Médio		4, Muito elevado				5. <i>Centaurea limbata</i>					
								6. <i>Galium broterianum</i>					
N.º		Nome da espécie		E. Dens.		E. Fen.		E. Desenv.		Estrutura vertical da comunidade			
1		<i>Erigeron Karvinskianus</i>		2		IV		3		VIII > 8m			
2		<i>Vinca major</i>		2		IV		3					
3		<i>Zantedeschia aethiopica</i>		2		IV		3		VII 4 - 8m.			
4		<i>Allium triquetrum</i>		2		IV		3					
5		<i>Crococsmia x crocosmiiflora</i>		2		VI		3					
6		<i>Oxalis spp.</i>		2		IV		3		VI 2 - 4 m			
7		<i>Tradescantia fluminensis</i>		2		VI		3					
8		<i>Wisteria sinensis</i>		1		IV		3					
9		<i>Eucalyptus globulus</i>		5		II		3		V 1 - 2 m			
10		<i>Crococsmia x crocosmiiflora</i>		2		VI		3					
11		<i>Allium triquetrum</i>		2		IV		3		IV 50 - 100 cm			
12		<i>Zantedeschia aethiopica</i>		2		IV		3		III 25 - 50 cm			
13		<i>Erigeron Karvinskianus</i>		3		IV		3		II/I 5 - 25 cm			
14		<i>Vinca major</i>		2		IV		3		I 0 - 5 cm			
15		<i>Zantedeschia aethiopica</i>		2		IV		3		Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)			
16		<i>Allium triquetrum</i>		2		IV		3		Algumas plantas invasoras encontram-se em área agrícola e próximas de regos de água para rega dos terrenos pelo que não se recomenda o recurso a tratamento químico.			
17		<i>Bergenia crassifolia</i>		2		VI		3					
18		<i>Oxalis spp.</i>		2		IV		3					
19		<i>Hydrangea macrophylla</i>		2		IV		3					
20		<i>Wisteria sinensis</i>		1		IV		3					
21		<i>Eucalyptus globulus</i>		4		II		3					
22		<i>Eucalyptus globulus</i>		4		VI		2					
23		<i>Cupressus lusitanica</i>		1		III		3					
24		<i>Eucalyptus globulus</i>		3		VI		2					
25		<i>Cupressus lusitanica</i>		3		III		3					
26		<i>Crococsmia x crocosmiiflora</i>		1		VI		3					
27		<i>Chamaecyparis sp.</i>		3		III		3		Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)			
28		<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		2		III		3		Incêndios florestais; 2 - plantação de espécies exóticas invasoras; 3- descarte de resíduos provenientes de jardins noutros locais, nomeadamente florestais; 4-falta de informação/conhecimento sobre as espécies pela sociedade pode levar ao seu cultivo.			
29		<i>Larix decidua</i>		2		VI		3					
30		<i>Pseudotsuga menziesii</i>		2		VI		3					
31		<i>Vaccinium corymbosum</i>		2		VI		3					
32		<i>Bergenia crassifolia</i>		1		VI		3					
33		<i>Eucalyptus globulus</i>		4		VI		3					
34		<i>Eucalyptus globulus</i>		4		II		3					
35		<i>Crococsmia x crocosmiiflora</i>		2		VI		3					
36		<i>Hydrangea macrophylla</i>		2		IV		3					
37		<i>Cupressidae</i>		2		VI		2				Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)	
38		<i>Eucalyptus globulus</i>		3		II		3		As áreas florestais possuem uma rede de caminhos. As propriedades são, maioritariamente, privadas existindo algumas áreas que são co-geridas pelos baldios da Ameixeira e ICNF. Próximo às povoações verifica-se a presença de herbáceas ou arbustos exóticos com potencial invasor ou invasoras.			
39		<i>Crococsmia x crocosmiiflora</i>		1		VI		3					
40		<i>Hydrangea macrophylla</i>		1		IV		3					
41		<i>Eucalyptus globulus</i>		5		II		3					
42		<i>Acacia melanoxylon</i>		4		III		3					
43													
44													

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



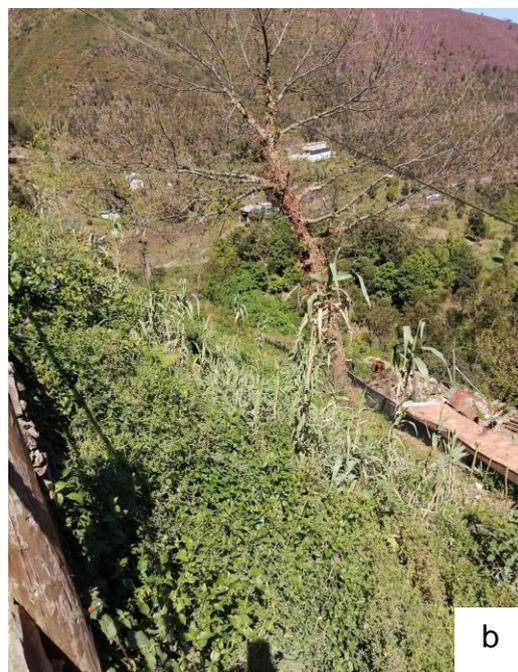
Estampa 3 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR4. a- *Tradescantia fluminensis*, b- *Acacia melanoxylon*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA								
Código de inventário (ano/percurso):		2021/PR6		N.º de inv.	1	Autor	Susana Bastos	
Data:	05/04/2021	Localidade	Tebilhão	Coordenadas	40°51'44.4"N 8°12'01.0"W		N.º Fot.º	01 a 21
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação						
Altitude:	803	Afloramentos rochosos (%)	5		Tipo de comunidade	Árborea	Área: 120 000m <sup>2</sup>	
Declive:	1. Plano	Natureza da rocha: migmatitos, gnaisses, micaxistos (suite litodémica serra da Freita); micaxistos e filonitos com biotite dominante (unidade litodémica abitureira); filitos ardósiferos e metapsamitos				Arbustiva		
	2. Ligeiro X				Herbácea	X		
	Elevado	Condição hídrica	Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
Exposição:	Reduzida: X	1. Não pedregoso	4. Não compacto	X	1. <i>Silene acutifolia</i>			
	Mediana:	2. Lig. pedregoso	5. Lig. compacto		2. <i>Cytisus multiflorus</i>			
	Elevada:	3. Pedregoso	6. Compacto		3. <i>Omphalodes nitida</i>			
N	E	Grau de artificialização			4. <i>Linaria triornithophora</i>			
NE	X SE	1. Fraco	3. Elevado	X	5. <i>Asphodelus serotinus</i>			
S	W	2. Médio	4. Muito elevado		6. <i>Eryngium duriaei</i>			
SW	NW							
N.º	Nome da espécie	E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade			
1	<i>Cortaderia selloana</i>	1	VI	3	VIII	> 8m		
2	<i>Carpobrotus edulis</i>	2	VI	3				
3	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	2	IV	3	VII	4 - 8m.		
4	<i>Vinca major</i>	2	IV	3				
5	<i>Tradescantia fluminensis</i>	2	VI	3				
6	<i>Phormium tenax</i>	2	IV	3	VI	2 - 4 m		
7	<i>Carpobrotus edulis</i>	2	VI	3				
8	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	2	IV	3				
9	<i>Vinca major</i>	2	IV	3	V	1 - 2 m		
10	<i>Cupressus lusitanica</i>	1	III	3				
11	<i>Eucalyptus globulus</i>	3	IV	3	IV	50 - 100 cm		
12	<i>Cupressidae</i>	2	III	3	III	25 - 50 cm		
13	<i>Hydrangea macrophylla</i>	2	VI	3	II I	5 - 25 cm		
14	<i>Eucalyptus globulus</i>	4	IV	3		0 - 5 cm		
15	<i>Oxalis pes-caprae</i>	2	IV	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)			
16	<i>Eucalyptus globulus</i>	4	IV	3	Algumas plantas estão na área agrícola, pelo que não se recomenda método de controlo com recurso a tratamento químico.			
17	<i>Allium triquetrum</i>	2	IV	3				
18	<i>Arundo donax</i>	2	VI	3				
19	<i>Cortaderia selloana</i>	2	VI	3				
20	<i>Vinca major</i>	2	IV	3				
21	<i>Oxalis spp.</i>	2	IV	3				
22	<i>Hakea sericea</i>	2	I	3				
23	<i>Wisteria sinensis</i>	2	IV	3				
24	<i>Matthiola incana</i>	2	IV	3				
25	<i>Bergenia crassifolia</i>	2	IV	3				
26								
27					Observações (e.g. fatores facilitadores a dessiminação)			
28					Incêndios florestais; 2 - plantação de espécies exóticas invasoras; 3 - descarte de resíduos provenientes de jardins noutros locais, nomeadamente florestais; 4 - limpeza/gestão da vegetação do percurso pedestre			
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37					Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)			
38					Acessível a pé e de viatura; propriedades de domínio público (bermas de caminhos) e privado.			
39								
40								
41								
42								
43								
44								

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c

Estampa 4 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR6. a- *Cortaderia selloana*, b- *Arundo donax*, c- *Hakea sericea*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/PR7			N.º de inv. 1		Autor Susana Bastos				
Data: 08/05/2021		Localidade: Merujal		Coordenadas: 40°52'22.7"N 8°17'29.2"W		N.º Fot.: 1 a 3			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 903		Afloramentos rochosos (%): 40			Tipo de comunidade		Área: 160 000m²		
Declive:		Natureza da rocha: migmattos (metatexitos e diatexitos); gnaisses, micaxistos com estaurolite e andaluzite (xistos de Fânzeres); micaxistos com silimanite e distena e granito da Serra da Freita			Arbórea				
1. Plano					Arbustiva		X		
2. Ligeiro					Herbácea				
3. Elevado X		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Ranunculus bupleuroides</i>	
N E		Mediana:		2. Lig. pedregoso X		5. Lig. compacto X		2. <i>Eryngium duriaei</i>	
NE SE X		Elevada:		3. Pedregoso		6. Compacto		3. <i>Murbeckiella sousae</i>	
S W		Grau de artificialização		1. Fraco		3. Elevado		4. <i>Narcissus triandrus</i>	
SW NW		2. Médio X		4. Muito elevado				5. <i>Scilla ramburei</i>	
								6. <i>Anemona trifolia</i>	
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Fallopia japonica</i>			2	VI	3	VIII > 8m		
2	<i>Cortaderia selloana</i>			1	VI	3	VII 4 - 8m.		
3	<i>Quercus rubra</i>			2	VI	2	VI 2 - 4 m		
4							V 1 - 2 m		
5							IV 50 - 100 cm		
6							III 25 - 50 cm		
7							II I 5 - 25 cm		
8							I 0 - 5 cm		
9							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28							Observações (e.g. fatores facilitadores a dessiminação)		
29							1- incêndios florestais; 2- queimadas; 3 - plantação de espécies exóticas invasoras.		
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
38							Acessível a pé e de viatura. A sanguinária-do-japão encontra-se em propriedade privada, na área de jardim, sendo observável a presença de alguns indivíduos fora da área mencionada. O proprietário já foi informado e sensibilizado para a importância de controlar a referida planta.		
39									
40									
41									
42									
43									
44									

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c

Estampa 5 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR7. a- *Reynoutria japonica*, b- *Reynoutria japonica* (pormenor), c- *Cortaderia selloana*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/PR8			N.º de inv. 6		Autor Susana Bastos				
Data: 05/04/2021		Localidade Rio Frades - Fuste		Coordenadas 40°52'55.6"N 8°11'30.0"W		N.º Fot.ª 1 a 7			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 493		Afloramentos rochosos (%) 40			Tipo de comunidade		Área: 120 000m²		
Declive:		Natureza da rocha: filitos ardósiferos e metapsamitos, com intercalações de metagrauwaques e quartzodiorito de Arouca			Arbórea				
1. Plano					Arbustiva X				
2. Ligeiro X					Herbácea				
3. Elevado					Espécies RELAPE				
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Linaria triornithophora</i>	
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		2. <i>Lamium coutinhoi</i>	
		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto X		3. <i>Ranunculus nigrescens</i>	
N E		Grau de artificialização			4.				
NE X SE		1. Fraco			3. Elevado				
S W		2. Médio X			4. Muito elevado				
SW NW					5.				
					6.				
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Hakea sericea</i>			3	I	3	VIII > 8m		
2	<i>Eucalyptus globulus</i>			4	VI	3			
3	<i>Hakea sericea</i>			3	I	3	VII 4 - 8m.		
4	<i>Hakea sericea</i>			2	I	3			
5	<i>Hakea sericea</i>			2	I	3			
6	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			2	IV	3	VI 2 - 4 m		
7	<i>Vinca major</i>			2	IV	3			
8	<i>Tradescantia fluminensis</i>			2	VI	3			
9	<i>Oxalis sp.</i>			2	IV	3	V 1 - 2 m		
10	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			2	IV	3			
11							IV 50 - 100 cm		
12							III 25 - 50 cm		
13							II / I 5 - 25 cm		
14							0 - 5 cm		
15							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
16							Devido à proximidade de algumas plantas à linha de água, recomenda-se não recorrer ao controlo com tratamento químico.		
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28							Observações (e.g. fatores facilitadores à desseminação)		
29							1 - incêndios florestais; 2 - plantação de espécies exóticas invasoras; 3 - trabalhos de gestão da vegetação sem adoção de métodos de controlo adequados		
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
38							Acessível a pé e de viatura; propriedades de domínio público (bermas de caminhos) e privado.		
39									
40									
41									
42									
43									
44									

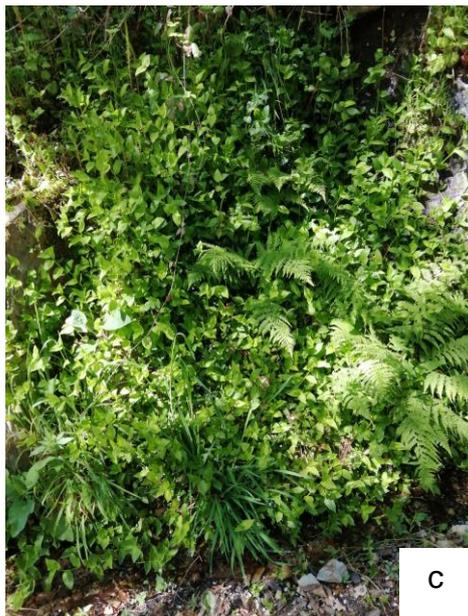
Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c

Estampa 6 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR8. a- *Hakea sericea*, b- *Hakea sericea* (pormenor), c- *Tradescantia fluminensis*.

INVENTARIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA										
Código de inventário (ano/percurso):		2021/PR13		N.º de inv.	1	Autor	Susana Bastos			
Data: 02/04/2021		Localidade	Covelo de Paivó	Coordenadas	40°53'05.0"N 8°09'48.1"W		N.º Fot.º	01 a 04		
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação								
Altitude: 338		Afloramentos rochosos (%)		70		Tipo de comunidade		Área: 90 000 m²		
Declive:		Natureza da rocha: filitos e metapsamitos com intercalações de quartzitos e metaquartzitozvaques; grauvaques e conglomerados na base e granito de Regoufe				Arbórea				
1. Plano X		Condição hídrica				Arbustiva				
2. Ligeiro						Tipo de Solo			Herbácea X	
3. Elevado									Espécies RELAPE	
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso X		1. <i>Echium lusitanicum</i>				
N E X		Mediana: X		2. Lig. pedregoso X		2. <i>Scrophularia ochrosoboei</i>				
NE SE		Elevada: X		3. Pedregoso X		3. <i>Linaria saxatilis</i>				
S W		Grau de artificialização		4. Não compacto X		4. <i>Digitalis thapsi</i>				
SW NW		1. Fraco		5. Lig. compacto		5. <i>Hispideella hispanica</i>				
		2. Médio X		6. Compacto		6. <i>Ornithogalum concinnum</i>				
		3. Elevado								
		4. Muito elevado								
N.º	Nome da espécie		Índice	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade				
1	<i>Carpobrotus edulis</i>		2	IV	3	VIII > 8m				
2	<i>Tradescantia fluminensis</i>		2	VI	3					
3	<i>Phytolacca americana</i>		2	VI	2	VII 4 - 8m.				
4	<i>Chrysanthemum segetum</i>		2	IV	3					
5	<i>Hakea sericea</i>		1	I	3					
6	<i>Hakea sericea</i>		1	I	3	VI 2 - 4 m				
7	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	VI	1					
8	<i>Vinca major</i>		2	IV	3					
9	<i>Polygonum capitatum</i>		1	IV	3	V 1 - 2 m				
10	<i>Agave sp.</i>		2	VI	3					
11	<i>Zantedeschia aethiopica</i>		2	IV	3	IV 50 - 100 cm				
12						III 25 - 50 cm				
13						II / I 5 - 25 cm				
14						0 - 5 cm				
15						Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)				
16						Grande parte da área foi afetada por um incêndio florestal no ano de 2020, sendo que se verifica regeneração de alguns eucaliptos. Seria de considerar o arranque das plântulas de háqueas-picantes que possam surgir da germinação.				
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27						Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)				
28						1- Incêndios florestais; 2- desflorestação; 3- plantação de espécies exóticas invasoras; 4- falta de informação/conhecimento sobre as espécies exóticas invasoras pela sociedade pode levar a uma gestão/controlo desadequado.				
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37						Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)				
38						Grande parte da área somente é acessível a pé o declive é acentuado. A área que não foi afetada pelo incêndio florestal encontra-se com um giestal denso. As propriedades são privadas.				
39										
40										
41										
42										
43										
44										

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 7 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no PR13. a- *Tradescantia fluminensis*, b-*Hakea sericea*, b- *Hakea sericea* (queimada).

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/PR16			N.º de inv. 1		Autor Susana Bastos				
Data: 06/04/2021		Localidade: Merujal		Coordenadas: 40°52'11.3"N 8°16'20.0"W			N.º Fot.º 1 a 3		
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 970		Afloramentos rochosos (%): 80			Tipo de comunidade		Área: 240 000 m²		
Declive:		Natureza da rocha: migmatitos (metatexitos e diatexitos); gnaisses, micaxistos com estaurolite e andaluzite (xistos de Fânzeres); micaxistos com sillimanite e distena e granito da Serra da Freita			Arbórea				
1. Plano					Arbustiva		X		
2. Ligeiro X					Herbácea				
3. Elevado		Condição hídrica			Tipo de Solo		Espécies RELAPE		
Exposição:		Reduzida: X			1. Não pedregoso		1. <i>Anemone trifolia</i>		
N E		Mediana:			2. Lig. pedregoso		2. <i>Phalacrocarpum oppositifolium</i>		
NE SE		Elevada:			3. Pedregoso X		3. <i>Narcissus triandrus</i>		
S W		Grau de artificialização			4. Compacto X		4. <i>Fritillaria nervosa</i>		
SW X NW		1. Fraco			3. Elevado		5. <i>Anemone trifolia subsp. alba</i>		
		2. Médio X			4. Muito elevado		6. <i>Ranunculus nigrescens</i>		
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Hakea sericea</i>			1	I	3	VIII > 8m		
2	<i>Cortaderia selloana</i>			2	VI	3			
3	<i>Acacia dealbata</i>			2	II	2	VII 4 - 8m.		
4									
5									
6							VI 2 - 4 m		
7									
8									
9							V 1 - 2 m		
10									
11							IV 50 - 100 cm		
12							III 25 - 50 cm		
13							II / I 5 - 25 cm		
14							0 - 5 cm		
15							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
16							A sensibilidade do local requer a utilização de métodos de controlo sem recurso a produtos químicos.		
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27							Observações (e.g. fatores facilitadores à desseminação)		
28							1- gestão desadequada da vegetação marginal ao percurso pedestre de PR (uma parte da planta foi cortada ("podada") por interferir na passagem dos caminheiros pelo percurso pedestre o que levou à abertura de alguns frutos e sua desseminação); 2- incêndios florestais; 3- queimadas.		
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
38							Acessível a pé. Parte da área integra áreas baldias. De notar que o pequeno núcleo de plantas jovens <i>Acacia dealbata</i> estava a ser controlado pelos responsáveis do Parque de Campismo do Merujal (esta ação revela a importância da deteção precoce e resposta rápida).		
39									
40									
41									
42									
43									
44									

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c



d

Estampa 8 – Espécies vegetais invasoras observadas no PR16. a- *Hakea sericea*, b- *Hakea sericea*, c- *Acacia dealbata*, d- *Cortaderia selloana*

INVENTARIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA													
Código de inventário (ano/percurso):		2021/M510		N.º de inv.		1		Autor		Susana Bastos			
Data: 11/04/2021		Localidade		Ponte de Telhe-Portela		Coordenadas		40°54'53.3"N 8°11'19.5"W		N.º Fot.º 1 a 5			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação											
Altitude: 250		Afloramentos rochosos (%)				20		Tipo de comunidade		Área: 120 000 m <sup>2</sup>			
Declive:		Natureza da rocha: filitos e metapsamitos com intercalações de quartzitos e metaquartzitozaques; grauvaques e conglomerados na base											
1. Plano		Condição hídrica				Tipo de Solo				Espécies RELAPE			
2. Ligeiro													
3. Elevado X													
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1.					
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		2.					
		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto X		3.					
N E		Grau de artificialização											
NE SE X		1. Fraco		3. Elevado				4.					
S W		2. Médio		4. Muito elevado X				5.					
SW NW								6.					
N.º		Nome da espécie				E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade				
1		<i>Eucalyptus globulus</i>				4	VI	3	VIII > 8m				
2		<i>Acacia dealbata</i>				3	VI	2	VII 4 - 8m.				
3		<i>Hakea sericea</i>				4	I	3	VI 2 - 4 m				
4		<i>Cortaderia selloana</i>				2	VI	3	V 1 - 2 m				
5		<i>Erigeron Karvinskianus</i>				3	IV	3	IV 50 - 100 cm				
6									III 25 - 50 cm				
7									II / I 5 - 25 cm				
8									I 0 - 5 cm				
9									Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)				
10									Ao longo do troço percorrido, os núcleos de háqueas variam em densidade e em grau de crescimento.				
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28									Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)				
29									1- gestão inadequada de faixas de gestão de combustíveis; 2- incêndios florestais; 3- desflorestação; 4 - plantação de espécies exóticas invasoras				
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37									Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)				
38									Acessível a pé e de viatura. Terrenos privados, contudo alvo de gestão pelo município (áreas de faixas de gestão de combustíveis).				
39													
40													
41													
42													
43													
44													

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biotopos Florestais



Estampa 9 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no trecho da EM510.  
a- *Cortaderia selloana*, b- *Acacia dealbata*, c e d- *Hakea sericea*.

INVENTARIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA										
Código de inventário (ano/percurso):		2021/CM326		N.º de inv.	1	Autor	Susana Bastos			
Data: 31/03/2021		Localidade		Fuste-Igreja Moldes		Coordenadas	40°54'05.7"N 8°13'26.3"W	N.º Fot.º	1 a 10	
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação								
Altitude: 687		Afloramentos rochosos (%)			0		Tipo de comunidade	Árborea	X	Área: 90 000 m <sup>2</sup>
Declive:		Natureza da rocha: Quartzodiorito de arouca e filitos ardósiferos e metapsamitos, com intercalações de metagrauvaques						Arbustiva		
1. Plano							Herbácea			
2. Ligeiro		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE				
3. Elevado		X				1. <i>Lamium ocutinhoi</i>				
Exposição:		Reduzida:		1. Não pedregoso		4. Não compacto		2.		
N X E		Mediana: X		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		3.		
NE SE		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto		4.		
S W		Grau de artificialização		1. Fraco		3. Elevado		5.		
SW NW		2. Médio		4. Muito elevado		X		6.		
N.º.	Nome da espécie			Índice	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade			
1	<i>Eucalyptus globulus</i>			4	VI	3	VIII > 8m			
2	<i>Acacia melanoxyton</i>			4	VI	3				
3	<i>Vinca major</i>			2	IV	3	VII 4 - 8m.			
4	<i>Acacia melanoxyton</i>			4	VI	3				
5	<i>Acacia melanoxyton</i>			3	VI	3				
6	<i>Cortaderia selloana</i>			2	VI	3	VI 2 - 4 m			
7	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			3	IV	3				
8	<i>Petasites fragans</i>			2	VI	3				
9	<i>Phormium tenax</i>			1	VI	3	V 1 - 2 m			
10	<i>Acacia melanoxyton</i>			4	IV	3				
11	<i>Hakea sericea</i>			2	I	3	IV 50 - 100 cm			
12							III 25 - 50 cm			
13							II / I 5 - 25 cm			
14							0 - 5 cm			
15							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)			
16							Não identificados			
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28							Observações (e.g. fatores facilitadores à disseminação)			
29							1- gestão desadequada de faixas de gestão de combustíveis; 2- incêndios florestais; 3- desflorestação;			
30							4 - plantação de espécies exóticas invasoras; 5- descarte de resíduos provenientes de jardins noutros locais, nomeadamente florestal			
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)			
38							Acessível a pé e de viatura. Terrenos privados, situados junto a estrada municipal e, por isso, sendo áreas de faixas de gestão de combustíveis.			
39										
40										
41										
42										
43										
44										

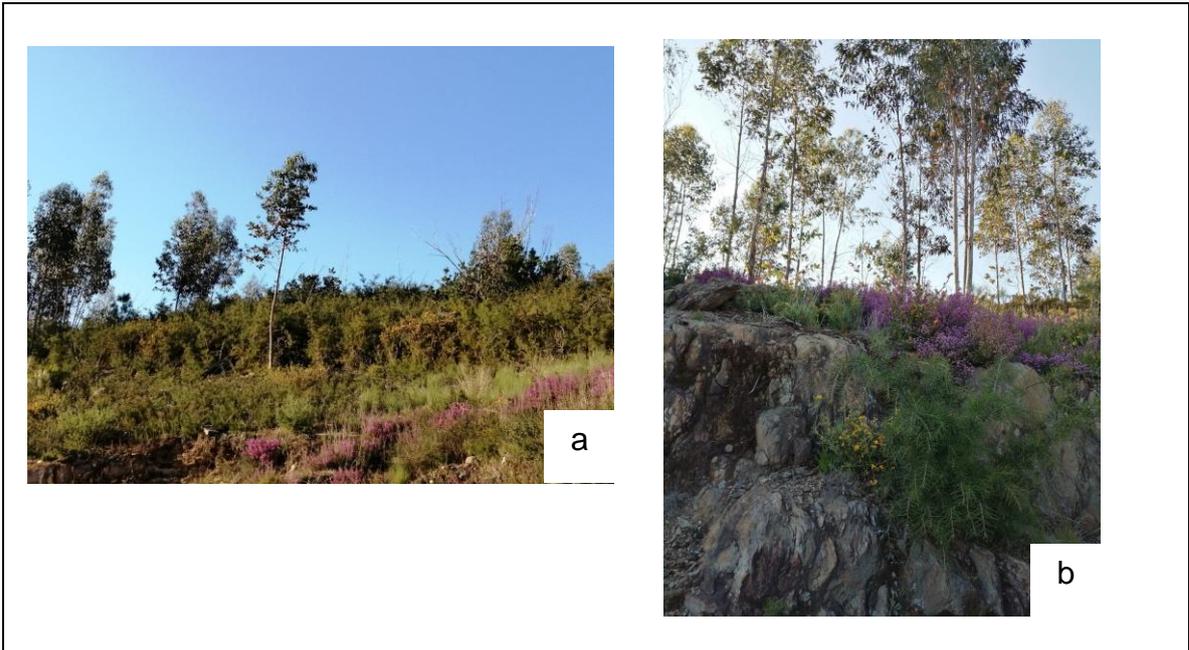
Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 10 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no troço da CM326. a- *Acacia melanoxylon*, b- *Acacia melanoxylon* (pormenor da flor), c- *Acacia melanoxylon* (povoamento adulto), d- *Cortaderia selloana*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/M567			N.º de inv. 1		Autor Susana Bastos				
Data: 11/04/2021		Localidade: Regoufe - Ponte de Telhe		Coordenadas: 40°53'36.2"N 8°08'14.8"W		N.º Fot.º 1 a 4			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 837		Afloramentos rochosos (%) 20			Tipo de comunidade		Área: 150 000 m <sup>2</sup>		
Declive:		Natureza da rocha: fíltos e metapsamitos com intercalações de quartizos e metaquartzitozaques; grauvaques e conglomerados na base			Arbórea				
1. Plano					Arbustiva X				
2. Ligeiro					Herbácea				
3. Elevado X					Espécies RELAPE				
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Ranunculus nigrescens</i>	
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		2.	
		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto X		3.	
N E		Grau de artificialização						4.	
NE SE X		1. Fraco		3. Elevado				5.	
S W		2. Médio		4. Muito elevado X				6.	
SW NW									
N.º	Nome da espécie	E.Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade				
1	<i>Eucalyptus globulus</i>	4	VI	3	VIII > 8m				
2	<i>Hakea sericea</i>	2	I	3					
3	<i>Hakea sericea</i>	2	I	3	VII 4 - 8m.				
4	<i>Hakea sericea</i>	4	I	3					
5									
6					VI 2 - 4 m				
7									
8									
9					V 1 - 2 m				
10									
11					IV 50 - 100 cm				
12					III 25 - 50 cm				
13					II / I 5 - 25 cm				
14					0 - 5 cm				
15	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)								
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28	Observações (e.g. fatores facilitadores à desseminação)								
29	1- gestão desadequada de faixas de gestão de combustíveis; 2- incêndios florestais; 3- desflorestação;								
30	4 - plantação de espécies exóticas invasoras								
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37	Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)								
38	Acessível a pé e de viatura. Terrenos privados, situados								
39	junto a estrada municipal e, por isso, sendo áreas de								
40	faixas de gestão de combustíveis. Grande parte da área								
41	(Silveiras e Telhe) é uma monocultura de eucalipto,								
42	estando os terrenos lavrados.								
43									
44									

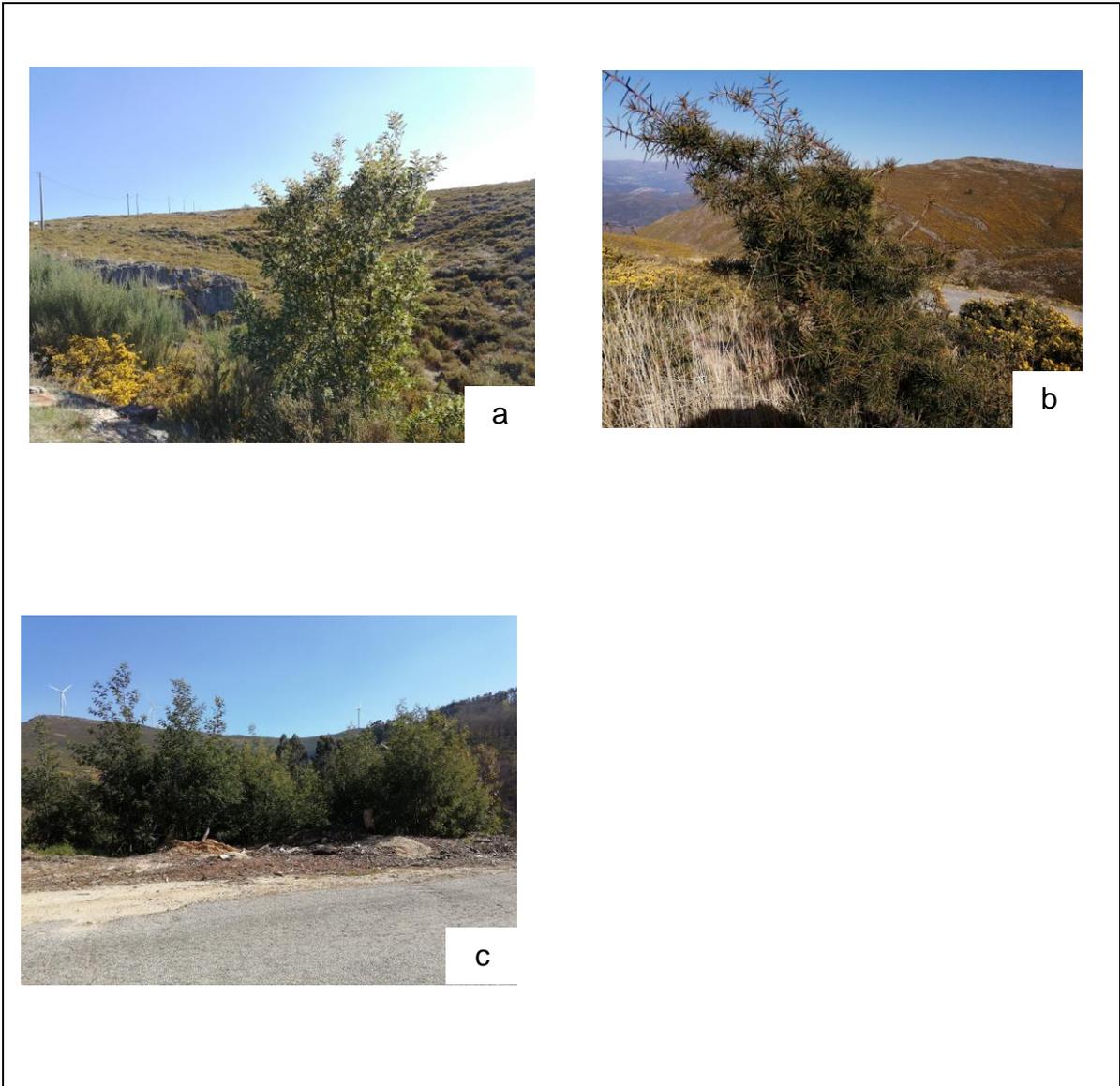
Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 11 - Espécies vegetais invasoras observadas no troço da M567. a- *Hakea sericea* e b- *Hakea sericea* e *Eucalyptus globulus*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA													
Código de inventário (ano/percurso):		2021/CM1249		N.º de inv.		1		Autor		Susana Bastos			
Data: 05/04/2021		Localidade		Bustelo - Tebilhão		Coordenadas		40°53'46.9"N 8°14'27.3"W		N.º Fot.º 1 a 14			
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação											
Altitude: 687		Afloramentos rochosos (%)				10		Tipo de comunidade		Área: 160 000 m²			
Declive:		Natureza da rocha: Quartzodiorito de Arouca e filitos ardósiferos e metapsamitos, com intercalações de metagrauwaques						Arbórea		Área: 160 000 m²			
1. Plano		Condição hídrica						Arbustiva X					
2. Ligeiro X								Tipo de Solo				Herbácea	
3. Elevado								Espécies RELAPE					
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Thymelaea broteriana</i>					
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto X		2.					
		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto		3.					
N E		Grau de artificialização											
NE SE													
S X W													
SW NW													
		1. Fraco		3. Elevado				4.					
		2. Médio X		4. Muito elevado				5.					
								6.					
N.º		Nome da espécie				E.Dens.		E.Fen.		E. Desenv.		Estrutura vertical da comunidade	
1	<i>Eucalyptus globulus</i>				4	II	3	VIII > 8m					
2	<i>Acacia dealbata</i>				1	VI	3	VII 4 - 8m.					
3	<i>Acacia dealbata</i>				3	VI	3	VI 2 - 4 m					
4	<i>Acacia dealbata</i>				3	III	3	V 1 - 2 m					
5	<i>Acacia melanoxylon</i>				3	III	3	IV 50 - 100 cm					
6	<i>Acacia melanoxylon</i>				3	III	3	III 25 - 50 cm					
7	<i>Eucalyptus globulus</i>				4	II	3	II / I 5 - 25 cm					
8	<i>Acacia dealbata</i>				3	III	3	I 0 - 5 cm					
9	<i>Acacia melanoxylon</i>				2	III	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)					
10	<i>Hakea sericea</i>				1	I	3	Não identificados					
11	<i>Acacia dealbata</i>				2	VI	3						
12	<i>Acacia melanoxylon</i>				2	III	3						
13	<i>Hakea sericea</i>				1	I	3						
14	<i>Vinca major</i>				2	IV	3						
15	<i>Hakea sericea</i>				1	I	3						
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28								Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)					
29								1- gestão desadequada de faixas de gestão de combustíveis; 2- incêndios florestais; 3- desflorestação;					
30								4 - plantação de espécies exóticas invasoras; 5- descarte de resíduos provenientes de jardins noutros locais, nomeadamente florestais					
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37								Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)					
38								Acessível a pé e de viatura. Terrenos privados ou baldios, situados junto a estrada municipal e, por isso, sendo áreas de faixas de gestão de combustíveis. O troço é, maioritariamente, ocupado por matos.					
39													
40													
41													
42													
43													
44													

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 12 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no troço da CM1249.

a- *Acacia melanoxylon*, b – *Hakea sericea*, c- *Acacia dealbata*.

## Anexo 3

Fichas de inventariação da flora exótica e invasora existente nos diversos percursos definidos para o Sítio Rio Paiva

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA								
Código de inventário (ano/percurso):		2021/Espiunca-Serabições		N.º de inv.	1	Autor	Susana Bastos	
Data: 08/07/2021		Localidade	Espiunca	Coordenadas		40°59'36.5"N 8°12'48.1"W N.º Fot.º 01 a 13		
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação						
Altitude: 80		Afloramentos rochosos (%)		25		Área: 24 000 m²		
Declive:		Natureza da rocha: Depósitos eluvio-aluvionares, quartzitos cinzentos a negros, por vezes com sulfuretos disseminados (Formação Espiunca); Filitos cinzentos e metapsamitos, raros metagrauwagues (Formação Desejosa)					Tipo de comunidade	
1. Plano						Árborea X		
2. Ligeiro X						Arbustiva		
3. Elevado						Herbácea		
Exposição:		Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE		
N X E		Reduzida:		1. Não pedregoso		4. Não compacto		
NE SE		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		
S W		Elevada: X		3. Pedregoso X		6. Compacto X		
SW NW		Grau de artificialização		1. Fraco		3. Elevado		
				2. Médio X		4. Muito elevado		
						1. <i>Anarrhinum longipedicellatum</i>		
						2. <i>Galium broterianum</i>		
						3. <i>Centaurea nigra</i>		
						4. <i>Linaria triornithophora</i>		
						5. <i>Omphalodes nitida</i>		
						6. <i>Selinum broteri</i>		
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade	
1	<i>Zantedeschia aethiopica</i>			2	VI	3	VIII > 8m	
2	<i>Bidens frondosa</i>			2	VI	1		
3	<i>Erigeron Karvinskianus</i>			2	IV	3	VII 4 - 8m.	
4	<i>Cyperus eragrostis</i>			2	IV	3		
5	<i>Cymbalaria muralis</i>			2	IV	3		
6	<i>Coscosmia x crocosmiiflora</i>			2	IV	3	VI 2 - 4 m	
7	<i>Eucalyptus globulus</i>			4	I	3		
8	<i>Acacia dealbata</i>			3	I	3		
9	<i>Datura stramonium</i>			1	VI	1	V 1 - 2 m	
10	<i>Phytolacca americana</i>			2	II	3		
11	<i>Acacia melanoxylon</i>			3	I	3	IV 50 - 100 cm	
12	<i>Acacia dealbata</i>			3	I	3	III 25 - 50 cm	
13	<i>Acacia melanoxylon</i>			1	I	3	II / I 5 - 25 cm	
14	<i>Paspalum dilatatum</i>			2	IV	3	I 0 - 5 cm	
15	<i>Tilia platyphyllos</i>			1	VI	3		
16	<i>Acacia melanoxylon</i>			3	I	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)	
17							Dada a proximidade ao rio, recomenda-se métodos de controlo sem recurso a produtos químicos. Alguns núcleos de mimosas encontram-se a regenerar em touça, eventualmente devido a terem sido partidas pela força da água durante épocas de cheias. Verifica-se que num pequeno afluente ocorreu uma ligeira gestão da vegetação, tendo sido mantidas algumas espécimes de <i>Coscosmia</i> sp. o que pode demonstrar o seu interesse ornamental e a falta de conhecimento do seu impacto.	
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27							Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)	
28							Incêndios florestais; 2 - linha de água; 3 - cheias fortes com arranque de árvores nativas e abertura de clareiras; 4 - plantação de espécies exóticas invasoras; 5- trabalhos de gestão da vegetação sem adoção de métodos de controlo adequados.	
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)	
39							Acessível a pé e de viatura (em parte); parte da área situa-se na zona de domínio hídrico, havendo núcleos ou espécimes em áreas de domínio privado.	
40								
41								
42								
43								
44								
44								

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



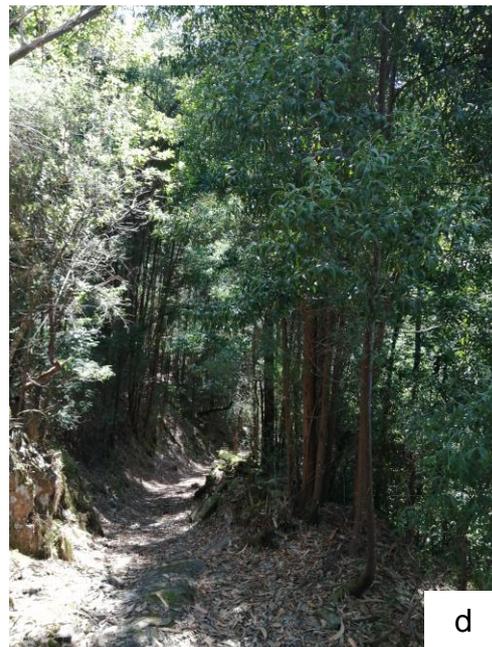
a



b



c

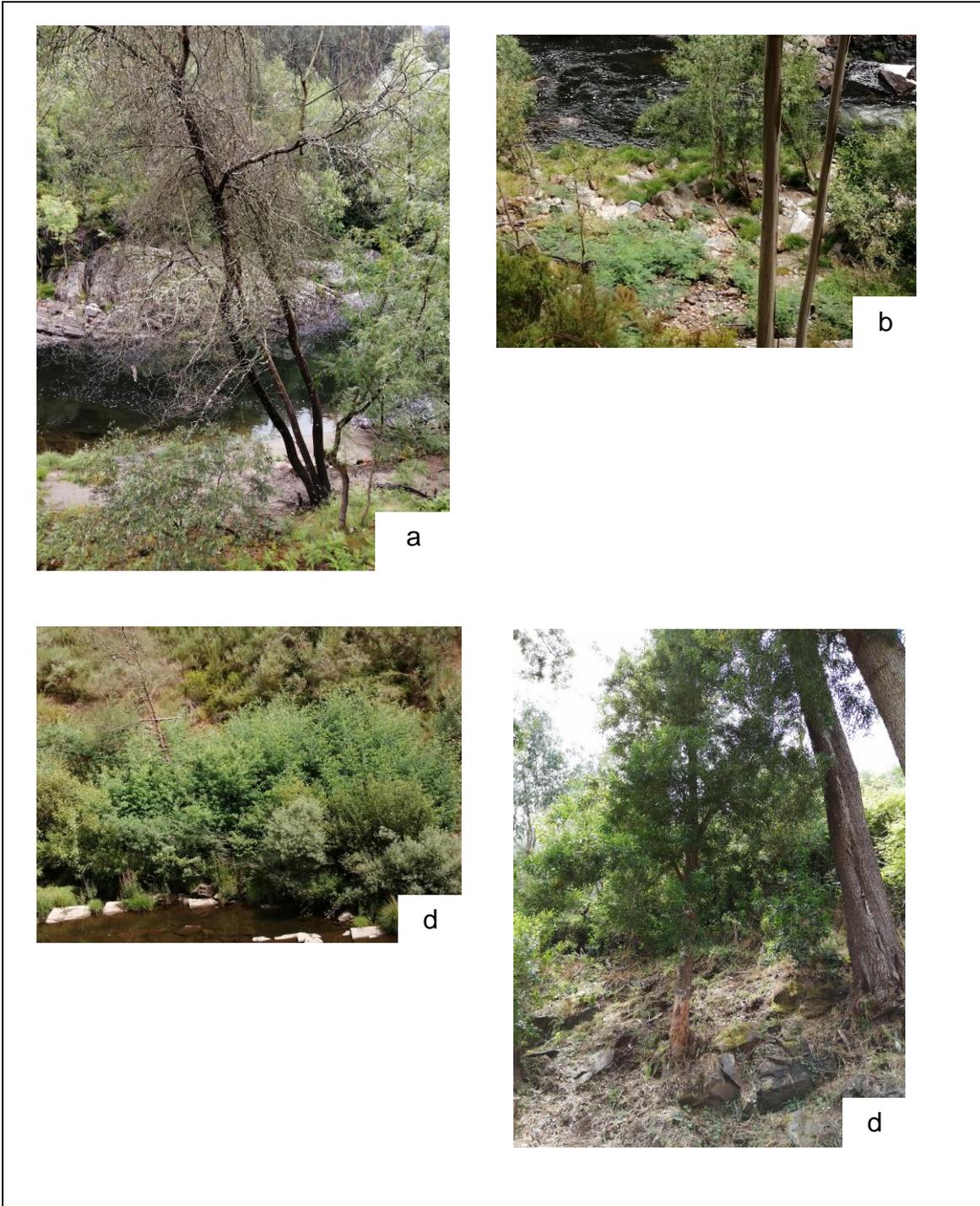


d

Estampa 1 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no troço Espiunca-Serabigões.  
a- *Acacia dealbata* (regeneração), b – *Acacia dealbata* (plântulas), c e d- *Acacia melanoxylon*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA							
Código de inventário (ano/percurso):		2021/Espiunca-Ponte Alvarenga		Nº. de inv.	1	Autor	Susana Bastos
Data: 03/07/2021	Localidade	Espiunca		Coordenadas	40°56'48.6"N 8°14'42.3"W		N.º Fot.ª
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação					
Altitude: 90	Afloramentos rochosos (%)		35		Tipo de comunidade	Arbórea	X
Declive:	Natureza da rocha: Quartzitos (Formação espiunca); filitos cinzentos e metapsamitos (Formação Desejosa) e granito de Alvarenga					Arbustiva	
1. Plano	Condição hídrica		Tipo de Solo		Herbácea	Área: 180 000 m²	
2. Ligeiro X					Espécies RELAPE		
3. Elevado					1. <i>Anarrhinum longipediceifantum</i>		
Exposição:	Reduzida:	1. Não pedregoso		4. Não compacto		2. <i>Anarrhinum duriminium</i>	
	Mediana:	2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		3. <i>Centaurea limbata</i>	
N	E	3. Pedregoso X		6. Compacto X		4. <i>Arabis jurensi</i>	
NE X	SE	Grau de artificialização				5. <i>Antirrhinum meoanthum</i>	
S	W	1. Fraco		3. Elevado		6. <i>Ranunculus henriquesii</i>	
SW	NW	2. Médio X		4. Muito elevado			
Nº.	Nome da espécie		Esc. Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade	
1	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	I	3	VIII	> 8m
2	<i>Acacia dealbata</i>		2	VI	3		
3	<i>Acacia dealbata</i>		2	VI	3	VII	4 - 8m.
4	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	I	3		
5	<i>Acacia dealbata</i>		2	VI	3		
6	<i>Acacia dealbata</i>		3	VI	3	VI	2 - 4 m
7	<i>Acacia dealbata</i>		2	VI	3		
8	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	I	3		
9	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3	V	1 - 2 m
10	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3		
11	<i>Phytolacca americana</i>		2	VI	2	IV	50 - 100 cm
12	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	I	3	III	25 - 50 cm
13	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3	II/I	5 - 25 cm
14	<i>Acacia melanoxylon</i>		2	I	3		0 - 5 cm
15	<i>Tradescantia fluminensis</i>		2	II	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)	
16	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3	Dada a proximidade ao rio, recomenda-se métodos de controlo sem recurso a produtos químicos. Verifica-se que na área ocorreu descasque de parte das mimosas (ação promovida pelo Município de Arouca). Salienta-se que grande parte das mimosas adultas morreram, contudo verifica-se forte rebentamento pela raiz ou touça em diversos locais (não foi identificada a causa desta situação, isto é, se corte propositado ou se as plantas partiram face às fortes correntes de água durante o período de cheias). Não existiu controlo em todas as austrálias existentes na área. A área é gerida frequentemente, existindo corte da vegetação herbácea. A tintureira encontra-se a regenerar pós-corte.	
17	<i>Acacia melanoxylon</i>		2	I	3		
18	<i>Phytolacca americana</i>		2	VI	2		
19	<i>Eucalyptus globulus</i>		4	I	3		
20	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3		
21	<i>Acacia melanoxylon</i>		3	I	3		
22	<i>Acacia dealbata</i>		3	I	3		
23	<i>Acacia dealbata</i>		2	I	3		
24							
25							
26							
27						Observações (e.g. fatores facilitadores à disseminação)	
28						1- incêndios florestais; 2 - linha de água; 3 - cheias fortes com arranque de árvores nativas e abertura de clareiras; 3- trabalhos de gestão da vegetação sem adoção de métodos de controlo adequados (arranque de plântulas; remoção do rizoma da tintureira ou encaminhamento adequado dos seus frutos).	
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37						Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)	
38						Acessível a pé, parte da área situa-se na zona de domínio hídrico, havendo núcleos ou espécimes em áreas de domínio privado.	
39							
40							
41							
42							
43							
44							

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



Estampa 2 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no troço Espiunca-Ponte de Alvarenga (Passadiços do Paiva). a- *Acacia dealbata* (descascada), b e c- *Acacia dealbata* (regeneração), d- *Acacia melanoxylon*.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA								
Código de inventário (ano/percurso):		2021/Ponte de Alvarenga-Areinho		Nº. de inv.	1	Autor	Susana Bastos	
Data: 08/07/2021	Localidade	P. Alvarenga-Areinho		Coordenadas	40°57'29.5"N 8°10'27.7"W		N.º Fot.ª	01 a 13
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação						
Altitude: 164	Afloramentos rochosos (%)		25		Tipo de comunidade	Árborea X	Área: 12860 m²	
Declive:	Natureza da rocha: Filitos cinzentos e metapsamitos; raros metagrauwagues (Formação Desejosa)				Arbustiva			
1. Plano					Herbácea			
2. Ligeiro X	Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
3. Elevado					1. <i>Anarrhinum longipedicellatum</i>			
Exposição:	Reduzida:	1. Não pedregoso	4. Não compacto			2. <i>Galium broterianum</i>		
	Mediana:	2. Lig. pedregoso X	5. Lig. compacto X			3. <i>Centaurea nigra</i>		
N E	Elevada: X	3. Pedregoso	6. Compacto			4. <i>Linaria triornithophora</i>		
NE X SE	Grau de artificialização				5. <i>Thymus caespitosus</i>			
S W	1. Fraco	3. Elevado			6. <i>Echium rosulatum</i>			
SW NW	2. Médio X	4. Muito elevado						
Nº.	Nome da espécie	E.Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade			
1	<i>Eucalyptus globulus</i>	5	I	3	VIII	> 8m		
2	<i>Acacia dealbata</i>	2	I	3	VII	4 - 8m.		
3	<i>Acacia dealbata</i>	3	I	3				
4	<i>Acacia dealbata</i>	3	I	3				
5	<i>Acacia dealbata</i>	2	I	3	VI	2 - 4 m		
6	<i>Egeria densa</i>	2	VI	3				
7	<i>Bidens frondosa</i>	2	VI	2	V	1 - 2 m		
8	<i>Cyperus eragrostis</i>	2	IV	3				
9	<i>Coscosmia x crocosmiiflora</i>	2	VI	3				
10	<i>Phytolacca americana</i>	2	VI	2	IV	50 - 100 cm		
11	<i>Egeria densa</i>	2	VI	3				
12	<i>Acacia dealbata</i>	2	VI	2	III	25 - 50 cm		
13	<i>Acacia dealbata</i>	2	I	3	II / I	5 - 25 cm		
14	<i>Acacia dealbata</i>	2	I	3		0 - 5 cm		
15	<i>Egeria densa</i>	2	VI	3	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)			
16					Algumas mimosas localizadas na área de domínio hídrico encontram-se descascadas apenas em parte do tronco, verificando-se o seu rebentamento imediatamente abaixo do limite inferior da casca retirada. Já em domínio privado, existe um núcleo com cerca de 50 m² cujo o descasque demonstra bons resultados, contudo existe necessidade de realizar controlo de seguimento, uma vez que algumas plantas não foram descascadas e estão a permitir a regeneração a partir das raízes (para além de estar a ocorrer a germinação de sementes). Neste núcleo verifica-se a regeneração natural de carvalhos-alvarinhos, freixos, ademos e gilbardeiras. Há, ainda, regeneração de mimosas que partíram, eventualmente, devido à força da água do rio em situações de cheia.			
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27					Observações (e.g. fatores facilitadores à dessimação)			
28					Incêndios florestais; 2 - linha de água; 3 - cheias fortes com arranque de árvores nativas e abertura de clareiras; 4 - plantação de espécies exóticas invasoras; 5- trabalhos de gestão da vegetação com execução.			
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37					Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)			
38					Acessível a pé e de viatura (em parte); parte da área situa-se na zona de domínio hídrico, havendo núcleos ou espécimes em áreas de domínio privado. A área do Areinho sofreu perda da vegetação nativa devido às fortes cheias de 2019, sendo um local que as espécies invasoras podem aproveitar para colonizar.			
39								
40								
41								
42								
43								
44								

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais



a



b



c

Estampa 3 – Diferentes estádios de controlo observados em áreas invadidas por *Acacia dealbata*, no troço Ponte de Alvarenga - Areinho. a- Núcleo sem controlo inicial, b- Núcleo com controlo inicial, c- Espécime com regeneração após descasque incompleto.

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/Paradinha - Fragas da Torre			N.º de inv. 1		Autor Susana Bastos				
Data: 25/06/2021		Localidade: Paradinha - Alvarenga		Coordenadas: 40°56'04.8"N 8°10'28.4"W			N.º Fot.ª 01 a 09		
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 126		Afloramentos rochosos (%): 15			Tipo de comunidade		Área: 35 000 m²		
Declive:		Natureza da rocha: xistos ardósferos com intercalações de metassiltos e argilitos negros, argilitos gresosos, argilitos, periantracites, arenitos, conglomerados, arcosos, siltitos e fanglomerados			Arbórea X				
1. Plano					Arbustiva				
2. Ligeiro X					Herbácea				
3. Elevado					Espécies RELAPE				
Exposição:		Reduzida:		1. Não pedregoso		4. Não compacto		1. <i>Anarrhinum longipedicellatum</i>	
		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		2. <i>Antirrhinum meoanthum</i>	
		Elevada: X		3. Pedregoso X		6. Compacto X		3. <i>Carduus platypus</i>	
N E		Grau de artificialização			4. <i>Linaria triornithophora</i>				
NE SE		1. Fraco			3. Elevado				
S W		2. Médio X			4. Muito elevado				
SW X NW					5. <i>Omphalodes nitida</i>				
					6.				
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Acacia dealbata</i>			3	I	3	VIII > 8m		
2	<i>Acacia melanoxylon</i>			3	VI	3			
3	<i>Cortaderia selloana</i>			2	VI	3	VII 4 - 8m.		
4	<i>Acacia dealbata</i>			2	VI	2			
5	<i>Acacia dealbata</i>			2	I	3			
6	<i>Bidens frondosa</i>			2	VI	2	VI 2 - 4 m		
7	<i>Cyperus eragrostis</i>			2	IV	3			
8	<i>Paspalum paspalodes</i>			3	IV	3			
9	<i>Myriophyllum aquaticum</i>			3	VI	3	V 1 - 2 m		
10	<i>Egeria densa</i>			3	IV	3			
11	<i>Acacia dealbata</i>			2	I	3	IV 50 - 100 cm		
12	<i>Eucalyptus globulus</i>			3	I	3	III 25 - 50 cm		
13	<i>Myriophyllum aquaticum</i>			3	VI	3	II/I 5 - 25 cm		
14	<i>Egeria densa</i>			3	IV	3	0 - 5 cm		
15	<i>Acacia dealbata</i>			2	VI	2	Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
16	<i>Acacia dealbata</i>			3	VI	3	Dada a proximidade ao rio, recomenda-se métodos de controlo sem recurso a produtos químicos. Verifica-se que na área ocorreu descasque de parte das mimosas (ação promovida pelo Município de Arouca). Salienta-se que o descasque em algumas situações foi incompleto, havendo rebentamentos na parte inferior a este. Algumas mimosas de porte arbóreo ou núcleos de mimosas foram arrancadas ou partidas pela força das cheias de 2019. Outras sofrem cortes sucessivos e por isso rebentam em toupa, dificultando o seu arranque. No caso destas últimas, recomenda-se poda para facilitar posterior descasque.		
17	<i>Acacia dealbata</i>			3	I	3			
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27							Observações (e.g. fatores facilitadores à disseminação)		
28							Incêndios florestais; 2 - linha de água; 3 - cheias fortes com arranque de árvores nativas e abertura de clareiras; 4 - desportos aventura sem limpeza e desinfeção prévia do material e equipamento; 5 - plantação de espécies exóticas invasoras; 6- trabalhos de gestão da vegetação com aplicações, em alguns casos, deficitárias do método de controlo.		
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
39							Acessível a pé e de viatura; parte da área situa-se na zona de domínio hídrico, havendo núcleos ou espécimes em áreas de domínio privado.		
40									
41									
42									
43									
44									

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biotópos Florestais



Estampa 4 – Algumas das espécies vegetais invasoras observadas no troço Paradinha-Fragas da Torre. a- *Acacia dealbata* (árvore arrancada pela força da água 2019), b- *Egeria densa*, c- *Myriophyllum aquaticum*, d- *Cortaderia selloana*.



INVENTARIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA								
Código de inventário (ano/percurso):		2021/PR5		N.º de inv.	1	Autor	Susana Bastos	
Data:	02/05/2021	Localidade	Janarde	Coordenadas	40°55'29.0"N 8°09'01.8"W		N.º Fot.ª	1
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação						
Altitude: 222	Afloramentos rochosos (%)		40		Tipo de comunidade	Árborea	Área: 60 000 m <sup>2</sup>	
Declive:	Natureza da rocha: xistos ardósíferos com intercalações de metasilites, quartzitos com intercalações de xistos negros e filitos; quartzitos com intercalações conglomeráticas; filitos e metapsamitos com intercalações de quartzitos e metaquartzitozaques					Arbustiva		X
1. Plano	Condição hídrica		Tipo de Solo		Espécies RELAPE			
2. Ligeiro	Reduzida: X		1. Não pedregoso		1. <i>Ranunculus bupleuroides</i>			
3. Elevado X	Mediana:		2. Lig. pedregoso X		2. <i>Drosera rotundifolia</i>			
Exposição:	Elevada:		3. Pedregoso		3. <i>Anarrhinum dumifolium</i>			
N E	Grau de artificialização		4. Não compacto		4. <i>Saxifraga lepismigena</i>			
NE SE	1. Fraco		5. Lig. compacto X		5. <i>Ornithogalum concinnum</i>			
S W	2. Médio X		6. Compacto		6. <i>Omphalodes nitida</i>			
SW NW X	3. Elevado		4. Muito elevado					
N.º	Nome da espécie		E.Dens.	E.Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Hakea sericera</i>		2	1	3	VIII > 8m		
2						VII 4 - 8m.		
3						VI 2 - 4 m		
4						V 1 - 2 m		
5						IV 50 - 100 cm		
6						III 25 - 50 cm		
7						II / I 5 - 25 cm		
8						0 - 5 cm		
9						Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
10						As plantas têm poucos frutos e aparecem relativamente dispersas.		
11						Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)		
12						1- incêndios florestais; 2- desflorestação; 3 - controlo incorreto das plantas aquando da gestão da vegetação na área envolvente ao percurso pedestre		
13						Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
14						Acessível apenas a pé. A área é privada.		
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais

## Anexo 4

Fichas de inventariação da flora exótica e invasora existente no percurso definido  
para o Sítio Serra de Montemuro

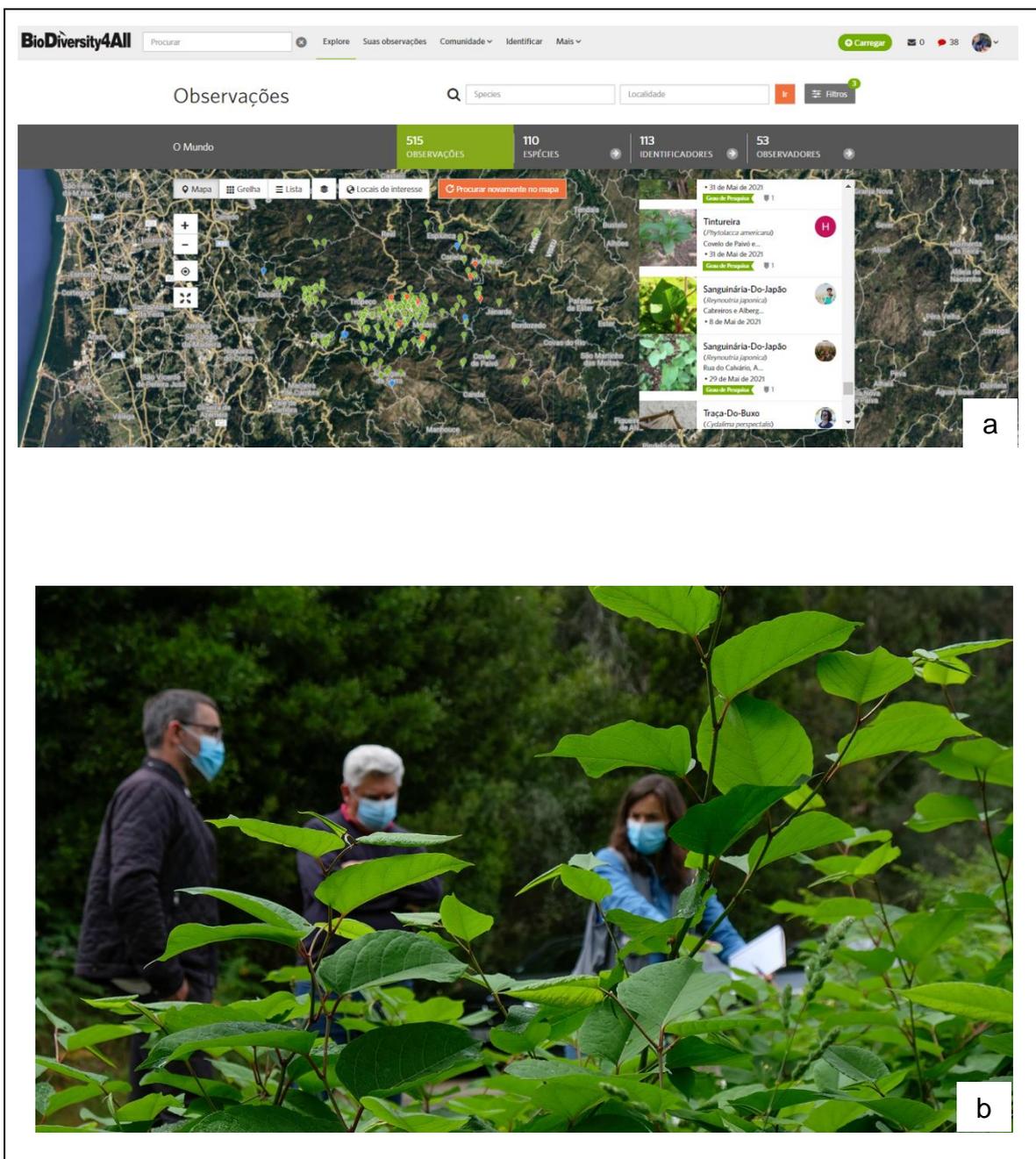


INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO EXÓTICA E INVASORA									
Código de inventário (ano/percurso): 2021/PR1			N.º de inv.		1	Autor		Susana Bastos	
Data: 10/07/2021		Localidade: Alvarenga		Coordenadas			40°58'02.5"N 8°07'23.7"W		N.º Fot.º
Caracteres Topográficos		Caracteres Geológicos/Edafológicos/Vegetação							
Altitude: 773		Afloramentos rochosos (%)			20		Tipo de comunidade		Área: 380 000 m <sup>2</sup>
Declive:		Natura da rocha: Filitos cinzentos e metapsamitos; raros metagrauvaques (Formação Desejosa); Granito porfiróide de grão médio a grosseiro, por vezes moscovítico (Granito de Alvarenga)					Arbórea		X
1. Plano		Condição hídrica		Tipo de Solo		Arbustiva		X	Herbácea
2. Ligeiro X						Espécies RELAPE			
3. Elevado						1. <i>Centaurea limbata</i>			
Exposição:		Reduzida: X		1. Não pedregoso		4. Não compacto		2. <i>Adenocarpus lainzii</i>	
N E X		Mediana:		2. Lig. pedregoso		5. Lig. compacto		3. <i>Stene acutifolia</i>	
NE SE		Elevada:		3. Pedregoso X		6. Compacto		4. <i>Drosera rotundifolia</i>	
S W		Grau de artificialização						5. <i>Carduus carpetanus</i>	
SW NW		1. Fraco		3. Elevado				6. <i>Armeria beirana</i>	
		2. Médio X		4. Muito elevado					
N.º	Nome da espécie			E. Dens.	E. Fen.	E. Desenv.	Estrutura vertical da comunidade		
1	<i>Eucalyptus globulus</i>			5	I	3	VIII > 8m		
2	<i>Acacia dealbata</i>			1	I	3			
3	<i>Acacia dealbata</i>			4	I	3	VII 4 - 8m.		
4	<i>Acacia dealbata</i>			4	I	3			
5	<i>Impatiens balfourii</i>			1	IV	3			
6	<i>Escallonia rubra</i>			2	IV	3	VI 2 - 4 m		
7	<i>Acacia dealbata</i>			4	I	3			
8	<i>Acacia dealbata</i>			4	I	3			
9							V 1 - 2 m		
10									
11							IV 50 - 100 cm		
12							III 25 - 50 cm		
13							II / I 5 - 25 cm		
14							0 - 5 cm		
15							Observações (e.g. limitações de métodos de controlo)		
16							Os núcleos de mimosas localizam-se próximo do curso de água, sendo recomendável métodos de controlo como o descasque. Na área das aldeias, verifica-se a presença de algumas exóticas que escaparam de jardins para as bermas de estrada.		
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27							Observações (e.g. fatores facilitadores à dessiminação)		
28							1- incêndios florestais; 2- desflorestação; 3- curso de água; 4- plantação de espécies exóticas invasoras		
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37							Observações (e.g. acessibilidade, propriedade privada)		
38							Acessível apenas a pé e de viatura. As propriedades onde se encontram as plantas exóticas invasoras são privadas.		
39									
40									
41									
42									
43									
44									

Adaptado de: fichas de inventário da Universidade de Oviedo e projecto Praxis Biótopos Florestais

## Anexo 5

Ações de sensibilização e formação realizadas no Arouca Geoparque Mundial da  
UNESCO



Estampa 1 – Exemplo de ações de formação e sensibilização realizadas no território Arouca Geoparque Mundial da UNESCO. a- Projeto de ciência cidadã “Biodiversidade do Arouca Geopark”, b- Ação de sensibilização dirigida a um proprietário de uma área invadida com presença do senhor Presidente de Junta de Freguesia.