

Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra



Proposta de gestão de plantas exóticas invasoras
no BioRia
- criando prioridades

Relatório de estágio

Joana Sofia Correia Dias

Mestrado em Recursos Florestais

Coimbra, fevereiro de 2016

Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra



Joana Sofia Correia Dias

Proposta de gestão de plantas exóticas invasoras
no BioRia
- criando prioridades

Relatório de estágio

Orientado por:

Doutora Hélia Marchante
Instituto Politécnico de Coimbra

Engenheira Marisa Machado
Câmara Municipal de Estarreja

Engenheiro Norberto Monteiro
Câmara Municipal de Estarreja

Relatório apresentado ao Instituto Politécnico de Coimbra
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre
em Recursos Florestais

Coimbra, fevereiro de 2016

A autora:

Joana Dias

A orientadora:

Doutora Hélia Marchante

O arguente:

O júri:

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e família.

Ao meu namorado e melhor amigo, Miguel, por tudo e particularmente pelo apoio emocional e pela segurança e tranquilidade que me transmitiu e transmite.

À minha orientadora interna, Professora Doutora Hélia Marchante, por ter aceitado ser minha orientadora, por toda a ajuda e partilha fundamental dos seus conhecimentos e pela amizade, ânimo e incentivo expressados ao longo desta fase. Ficou claro que tem uma enorme paixão por aquilo que faz.

À Câmara Municipal de Estarreja e à orientadora externa e coorientador, Engenheira Marisa Machado e Engenheiro Mestre Norberto Monteiro, por terem aceitado prontamente o meu pedido de realizar este projeto no BioRia, pelos ficheiros cedidos, pelos desafios propostos e pela disponibilidade dedicada.

Aos meus professores de curso, pela paciência nos seus ensinamentos e por todos os novos conhecimentos que adquiri.

Aos meus colegas de curso, pelas brincadeiras e pela ajuda e humildade demonstrada ao longo deste percurso.

A todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, manifestaram algum interesse e preocupação no decorrer desta etapa da minha vida.

A todos, um muito obrigada e um bem hajam!

RESUMO

As plantas exóticas invasoras têm transformado os ecossistemas e as suas funções, reduzindo a abundância e a diversidade da flora nativa. A conservação dos ecossistemas nativos e da biodiversidade face aos impactes das invasões destas espécies invasoras tem merecido especial enfoque. Esta temática requer estudos detalhados e individualizados que permitam mitigar e, em certa medida, prever os impactes e os problemas que possam advir das invasões, de forma a conseguir-se proteger e preservar as espécies autóctones e os seus *habitats*.

Neste relatório é proposto um plano de gestão, que inclui a definição de prioridades e a proposta de estratégias de controlo mais adequadas para as plantas invasoras identificadas em dois dos oito percursos do BioRia, projeto da Câmara Municipal de Estarreja que visa a conservação da natureza e da biodiversidade do concelho e o contacto com a natureza.

A definição de prioridades foi feita, primeiramente, através da divisão (diferenciação) de cada percurso em secções, quer pela sua vegetação constituinte, quer pelas intervenções de controlo de invasoras que têm sido executadas. Deste modo, o percurso de Salreu foi dividido em duas secções (Salreu-Secção A e Salreu-Secção B) e o percurso do rio Antuã foi dividido em três secções (Antuã-Secção A, Antuã-Secção B e Antuã-Secção C). A elaboração de uma matriz de decisão possibilitou o estabelecimento de prioridades na gestão da área de estudo. Esta ferramenta de apoio foi desenvolvida de acordo quer com os conhecimentos e pareceres das partes interessadas em relação aos *habitats* e às próprias espécies invasoras, quer com a avaliação da relação custo-eficácia das metodologias de controlo definidas, resultando na disposição prioritária de intervenção das cinco secções distintas dos dois percursos.

Foram identificadas doze espécies exóticas com carácter invasor ao longo dos dois percursos em estudo, devendo ser tomada como prioritária a gestão da secção B do percurso de Salreu, embora núcleos isolados em locais de fácil acesso nas outras secções devam ser tidos, também, como alvos prioritários. Em último lugar ficou a secção A do percurso do rio Antuã, visto ser aquela com mais pontos invadidos em locais de difícil acesso e com um grande número de manchas de maiores dimensões, para além de apresentar poucas espécies nativas com interesse para a conservação.

Espera-se que o trabalho desenvolvido possa ser aplicável, com os devidos ajustes, a outras áreas com problemas semelhantes.

Palavras-chave: plantas invasoras; gestão; controlo; percursos; matriz de decisão.

ABSTRACT

Invasive alien plants are changing the ecosystems and their functions, and reducing the abundance and diversity of native flora.

The preservation of native ecosystems and biodiversity considering the impacts of these invasive species has received special attention in the recent times. This subject requires detailed and individual studies to mitigate and in a certain way predict the impacts and problems that could result from invasions in order to be able to protect and preserve native species and their habitats.

This report proposes a management plan that includes setting priorities and the proposal of the most appropriate control strategies for invasive plants identified in two of the eight courses of BioRia, Estarreja municipality project that aims the conservation of nature and biodiversity and to promote the contact of people with nature.

The prioritization was made, first, by division (differentiation) of each course in sections, either by their constituent vegetation, either by weed control interventions that have been implemented. So, the Salreu course was divided into two sections (Salreu-section A and Salreu-Section B) and the Antuã's river course was divided into three sections (Antuã-section A, Antuã-Section B and Antuã-section C). The development of a decision matrix allowed the establishment of priorities in the study area management. This support tool was developed in agreement with either the knowledge and opinions of stakeholders in relation to the habitats and the own invasive species, either by evaluating the cost effectiveness of the control methodologies defined, resulting in the prioritization of five different areas of intervention defined in the two courses.

Twelve invasive species were identified along the two courses, should be the Section B of Salreu course the area with highest priority to start control of invasive plants, although isolated nuclei in easily accessible locations in other sections must be taken also as priority targets.

Finally was to the section of the Antuã's river course, because it's the one with more points invaded in places of difficult access and with a great number of larger spots, and it presenting a few native species with interest for conservation.

It is expected that the work can be applied, with the necessary adjustments, to other areas with similar problems.

Keywords: invasive plants; management; control; courses; decision matrix

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	6
1.1	Paisagem e biodiversidade.....	6
1.2	Plantas invasoras.....	6
1.2.1	O que são e estágios de invasão	6
1.2.2	Principais problemas	10
1.2.3	Gestão.....	11
1.3	A análise multicritério e a utilização de matrizes de decisão	16
1.4	Aplicação da Engenharia Natural como solução à aplicação dos métodos de controlo em taludes.....	17
1.5	Contributo dos percursos pedestres para a conservação, educação e aproximação à natureza	18
2	OBJETIVOS.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	Área de estudo	21
3.1.1	Localização e enquadramento geográfico	21
3.1.2	Caracterização Física.....	24
3.2	O projeto BioRia.....	28
3.2.1	Caracterização dos percursos incluídos na área de estudo	28
3.3	Recolha de dados	31
3.3.1	Caracterização da flora invasora.....	31
3.3.2	Diferenciação e priorização das áreas invadidas	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Caracterização da flora invasora na área de estudo	34
4.2	Proposta de plano de gestão de plantas invasoras para os percursos.....	48
4.2.1	Propostas de medidas de prevenção	48
4.2.2	Propostas de medidas de deteção precoce e resposta rápida	49

4.2.3	Propostas de medidas de gestão: erradicação e controlo.....	49
4.2.4	Priorização de gestão das áreas invadidas	55
5	CONCLUSÃO.....	58
6	REFERÊNCIAS	60
7	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Principais etapas do processo de invasão (Fonte: Plantas Invasoras em Portugal, 2015).	7
Figura 2 - Os quatro estágios da invasão (Adapt.: Theoharides & Dukes, 2007).	8
Figura 3 - Fatores que determinam a capacidade invasora das plantas exóticas (Adapt.: Hobbs & Humphries, 2014).....	9
Figura 4 - Custo total de uma invasão por plantas exóticas, incluindo os custos dos impactes e das medidas de controlo/erradicação, em relação ao tempo de intervenção (Adapt.: Hobbs e Humphries, 2014).....	13
Figura 5 – Aplicação da Engenharia Natural em diversas situações.	18
Figura 6 – A: Enquadramento regional do concelho de Estarreja e das freguesias (Fonte: Bastos, 2010); B: Ria de Aveiro e respetiva ZPE (Fonte: ICNF, s.d.).....	22
Figura 7 - Percursos da BioRia. (Fonte: Documento facultado pelo Gabinete BioRia - Câmara Municipal de Estarreja).	24
Figura 8 - A: Altimetria e Hidrografia do concelho de Estarreja; B: Uso do Solo do concelho de Estarreja (Fonte: Bastos, 2010, pelo Sector de Inventariação e Gestão de Informação Geográfica – Câmara Municipal de Estarreja).....	26
Figura 9 - Percursos pedestres/cicláveis do BioRia. A: Percurso de Salreu; B: Percurso do rio Antuã (Fonte: BIORIA, 2014).	29
Figura 10 – Exemplos de painéis informativos ao longo dos percursos do BioRia.	30
Figura 11 - Utilização da aplicação “Plantas Invasoras” no terreno, com o telemóvel..	32
Figura 12 – Divisão do percurso de Salreu em 2 secções (A e B) (Adapt.: Gabinete Bioria - Câmara Municipal de Estarreja).....	32
Figura 13 – Divisão do percurso do rio Antuã em 3 secções (A, B e C) (Adapt.: BIORIA, 2014).	33
Figura 14 - Localização das plantas invasoras no percurso de Salreu e no percurso do rio Antuã do BioRia, no concelho de Estarreja.....	42
Figura 15 - Localização das plantas invasoras na secção A do percurso de Salreu do BioRia, em Estarreja.....	43
Figura 16 - Localização das plantas invasoras na secção B do percurso de Salreu do BioRia, em Estarreja.....	44
Figura 17 - Localização das plantas invasoras na secção A do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.....	45

Figura 18 - Localização das plantas invasoras na secção B do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.....	46
Figura 19 - Localização das plantas invasoras na secção C do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.....	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização das espécies exóticas identificadas na área de estudo, incluindo fotografia e descrição breve para facilitar o reconhecimento das espécies em campo (baseado em: Marchante <i>et al.</i> , 2014 e Plantas Invasoras em Portugal, 2015)...	37
Tabela 2 - Caracterização das espécies exóticas com carácter invasor identificadas na área de estudo, tendo em conta as características que facilitam a invasão, os principais ambientes invadidos e os impactes mais facilmente observáveis nas áreas de estudo (baseado em: Marchante <i>et al.</i> , 2014 e Plantas Invasoras em Portugal, 2015).	39
Tabela 3 - Informação relativa às espécies invasoras nas cinco secções dos dois percursos do BioRia e respetivos métodos de controlo adequados, consoante as espécies, o habitat invadido, a densidade e o estágio de desenvolvimento das espécies (baseado em: Plantas Invasoras em Portugal, 2015; Mendilerroa, 2015).	51
Tabela 4 - Valores atribuídos às cinco secções dos dois percursos do BioRia, considerando a importância paisagística e de recreio, a biodiversidade e o controlo das plantas invasoras, definidos pelo parecer dos engenheiros Marisa Machado e Norberto Monteiro da Câmara Municipal de Estarreja e por observação no terreno..	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 Paisagem e biodiversidade

O acentuado declínio da biodiversidade tem sido relacionado com os efeitos das transformações dos ecossistemas (mudanças na abundância e distribuição e extinção de espécies, perda de *habitats*, etc.) resultantes das atividades humanas, incluindo atividades de subsistência, induzindo, por sua vez, alterações ambientais (Vicente, 2012; Tilman, 2000; Díaz *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2010). A diversidade biológica responde de diversas formas aos variados aspetos estruturais da paisagem, ou seja, o estado da biodiversidade é diretamente condicionado pelos diferentes usos do solo (presença de florestas naturais, culturas anuais, pastagens, incultos, etc.) e pela própria estrutura da paisagem (por exemplo, o tamanho médio das parcelas, o tamanho e a forma das manchas, a área e a conectividade das matrizes, etc.) (Honrado *et al.*, 2012; Casimiro, s.d.). A paisagem é definida como uma área heterogénea constituída por um conjunto de ecossistemas em interação, que se repete no espaço (Azevedo, Ramos, & Honrado, 2012; Forman & Godron, 1986). De outra perspetiva, a paisagem é tida como o resultado da interação do Homem com a natureza, ou seja, como um produto da natureza e da ação humana (Fidalgo, 2005).

As interações sinérgicas entre as espécies invasoras e os outros motores das alterações globais tornam difícil a atribuição das causas específicas do declínio da biodiversidade; contudo, não há dúvida de que as invasões biológicas são um fator determinante da degradação dos ecossistemas (Pyšek & Richardson, 2010). Assim, pode afirmar-se que as plantas exóticas que invadem os ecossistemas naturais, alterando os processos ecossistémicos, têm o potencial de reduzir a abundância e a diversidade da flora e fauna nativas (Reid *et al.*, 2009).

1.2 Plantas invasoras

1.2.1 O que são e estágios de invasão

As espécies exóticas invasoras são atualmente consideradas uma das maiores ameaças à biodiversidade e ao funcionamento dos ecossistemas, podendo também causar severos danos económicos (Pimentel, Zuniga, & Morrison, 2005; Sakai *et al.*, 2001; European Parliament and the Council of the European Union, 2014; Foxcroft *et al.*, 2013). Diz-se uma espécie exótica (sinónimos: espécie alienígena, espécie não nativa, espécie

alóctone, espécie introduzida) aquela cuja presença numa região se deve às ações humanas de transporte e introdução, acidentais ou intencionais. Estas espécies superam, assim, as barreiras biogeográficas fundamentais, surgindo exteriormente à sua área de distribuição natural. Pelo contrário, uma espécie nativa (sinónimos: espécie indígena, espontânea, autóctone) é aquela que é própria da região onde habita, ocorrendo em determinadas áreas sem intervenção humana, mas por meios naturais, distribuindo-se dentro dos limites naturais, incluindo a sua área potencial de dispersão (Marchante *et al.*, 2014; Pyšek & Richardson, 2010).

Algumas das plantas exóticas, após introduzidas num determinado local, reproduzem-se ocasionalmente sem manter populações estáveis, dependendo de novas plantações para a sua persistência, e sustentam apenas populações discretas além do local de introdução – plantas casuais (Figura 1) (Marchante *et al.*, 2014). Outras proliferam para fora do local inicial, originando populações mais estáveis, mas coexistindo de forma equilibrada no novo *habitat* seminatural com as espécies nativas desse local, durante um período de tempo variável – plantas naturalizadas (Figura 1). No entanto, existem outras que se disseminam rapidamente sem a intervenção humana, aumentando a sua distribuição inicial; ao perpetuarem as suas populações de forma estável, ultrapassam as barreiras bióticas e abióticas, causando efeitos negativos – plantas invasoras (Figura 1). Não sendo fácil o estabelecimento de limites, as plantas exóticas só passam a ser designadas invasoras caso originem populações reprodutoras, distanciadas da população inicial, temporal e espacialmente, sem a intervenção humana direta e independentemente do grau de perturbação do futuro *habitat* (Marchante *et al.*, 2014; Richardson *et al.*, 2000).

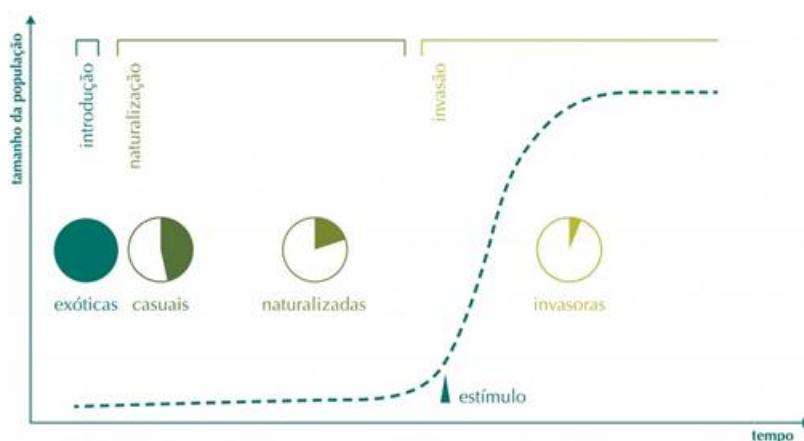


Figura 1 - Principais etapas do processo de invasão: Introdução – transporte e introdução de espécies em locais fora da sua área de distribuição natural (espécies exóticas); Naturalização – as espécies exóticas dependem de novas plantações para a sua persistência e sustentam apenas populações discretas (plantas casuais); outras podem dispersar para fora do local inicial, originando populações mais estáveis, mas coexistindo com as espécies nativas desse local (espécies naturalizadas); Invasão – após um estímulo, algumas das plantas naturalizadas reproduzem-se originando populações estáveis distanciadas da população inicial, causando efeitos negativos nos ecossistemas (plantas invasoras) (Fonte: Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Pode considerar-se que o processo de invasão ocorre, então, em quatro estágios fundamentais: transporte (pressão dos propágulos: estes são levados para outros locais mais distantes, podendo tornar-se espécies casuais), colonização (dependente das condições abióticas: temperatura, humidade, etc.), estabelecimento (a resistência biótica, causada, por exemplo, pela competição entre espécies, pode suprimir a fixação da espécie invasora e, por conseguinte, a sua reprodução) e dispersão na paisagem (dependente da capacidade de estabelecimento das espécies invasoras e da capacidade de interação com o novo *habitat*) (Figura 2) (Theoharides & Dukes, 2007).

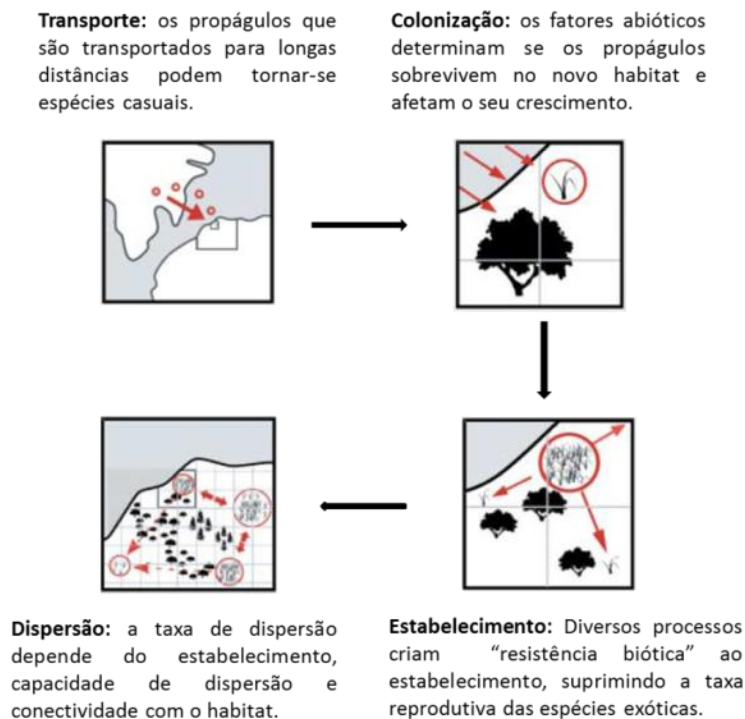


Figura 2 - Os quatro estágios da invasão: Transporte – os propágulos ou plantas são transportadas para fora do seu habitat natural (plantas exóticas), podendo tornar-se espécies casuais; Colonização – os fatores abióticos determinam se as plantas irão adaptar-se no novo habitat (espécies casuais e naturalizadas); Estabelecimento – processos bióticos irão interferir na reprodução das plantas; Dispersão – caso haja uma boa adaptação e taxa de reprodução elevada, as plantas irão dispersar-se para locais afastados do local inicial, podendo tornar-se invasoras (Adapt.: Theoharides & Dukes, 2007).

As espécies invasoras, por norma, adaptam-se mais facilmente a *habitats* climática e ambientalmente semelhantes aos da sua região nativa. Por outro lado, alguns ambientes ou determinadas condições podem ser mais suscetíveis à invasão do que outras. Estes ambientes mais suscetíveis podem apresentar algumas características tais como: reduzida biodiversidade natural e formas de vida dos ecossistemas cujas funções ecológicas podem ser ocupadas por espécies exóticas; a inexistência de competidores, predadores ou parasitas que afetem as espécies exóticas, resultando numa vantagem competitiva em relação às espécies nativas; elevado grau de perturbação do meio, por

exemplo, após exploração excessiva (remoção de áreas florestais, queimadas anuais para o preparo da terra, erosão e pressão excessiva do pastoreio, etc.), levando à extinção de espécies e ao decréscimo de biodiversidade, podendo levar ao mais fácil estabelecimento e dispersão das plantas exóticas (Ziller, 2001).

Associado à suscetibilidade de invasão do *habitat*, alguns estímulos naturais ou antropogénicos, como a existência de polinizadores que se adaptam às espécies exóticas, a dispersão pelo vento, os fogos, as tempestades, as mudanças climáticas, a alteração do uso do solo, o controlo de outras espécies invasoras, etc., podem fomentar ainda mais o risco de invasão, constituindo oportunidades – por exemplo, abertura de clareiras – para o estabelecimento das exóticas invasoras (Marchante *et al.*, 2014; Ziller, 2001).

Para além dos fatores de invasão referidos (suscetibilidade de invasão do meio e estímulos), algumas características das plantas invasoras podem potenciar, também, o seu estabelecimento no novo *habitat* (Figura 3).

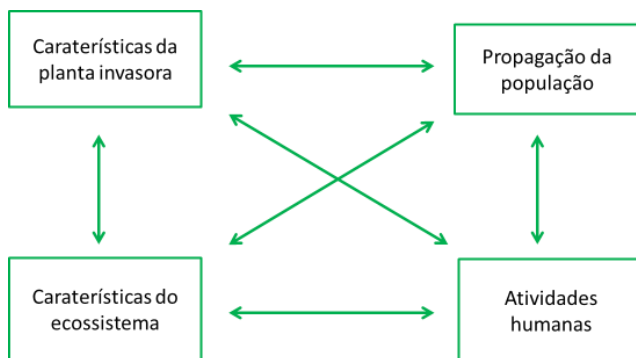


Figura 3 - Fatores que determinam a capacidade invasora das plantas exóticas: características da planta, características do local (ecossistema) e estímulos provocados pelas atividades humanas ou por perturbações naturais; todos estes fatores dependem uns dos outros (por exemplo: perturbações humanas ou naturais irão constituir estímulos e oportunidades de estabelecimento nos ecossistemas e, juntamente com certas características das plantas exóticas, irão proporcionar a reprodução e a propagação das mesmas – invasão) (Adapt.: Hobbs & Humphries, 2014).

Apesar de nem todas as espécies invasoras apresentarem obrigatoriamente estas características, algumas são comuns a muitas delas: a produção de numerosas sementes, a maturação precoce, a grande longevidade do banco de sementes no solo, a reprodução eficiente por via seminal e/ou vegetativa, os extensos períodos de floração e frutificação, o rápido crescimento, o pioneirismo e a adaptação a áreas degradadas, a grande capacidade na dispersão das sementes e o sucesso reprodutivo, a competição mais eficiente pelos recursos do que as nativas, e a produção de toxinas biológicas que impedem o desenvolvimento de outras plantas nativas – alelopatia (Marchante *et al.*, 2014; Ziller, 2001).

Quando se dá um processo de invasão de um ecossistema natural por uma planta exótica, causando impactes, alterando as suas características e funcionamento e não permitindo o seu restabelecimento natural, diz-se que ocorre contaminação biológica, ou invasão biológica (Marchante *et al.*, 2014; Ziller, 2001).

1.2.2 Principais problemas

As plantas invasoras têm causado problemas a nível da perda de biodiversidade nos ecossistemas em todo o mundo (Firn *et al.*, 2015). À medida que estas plantas se vão estendendo ao espaço das nativas, os impactes por elas causados vão-se agravando. Tais impactes tendem a constituir alterações ecológicas essenciais: no ciclo de nutrientes (taxas de decomposição de matéria orgânica, ciclo do carbono, ciclo do azoto, etc.) e, por consequência, na produtividade vegetativa, nas cadeias tróficas, na uniformização dos ecossistemas (estrutura, dominância, densidade, distribuição e tamanho da vegetação e substituição das espécies nativas), nas funções das espécies, na distribuição e acumulação da biomassa, alterando o regime de incêndios florestais (favorecendo o risco), nos processos evolutivos, nas relações plantas-polinizadores e nos ciclos hidrológicos (diminuição da disponibilidade de água, quando são espécies que exigem muito o consumo deste recurso) (Foxcroft *et al.*, 2013; Ziller, 2001).

Além dos impactes no equilíbrio dos ecossistemas, as espécies invasoras causam também impactes económicos: quer na produção, quando invadem áreas agrícolas, florestais ou ripícolas, quer no emprego de medidas de controlo e/ou recuperação dessas áreas, e impactes sociais e na saúde pública: quando provocam alergias ou doenças, ou quando funcionam como vetores de pragas (Marchante *et al.*, 2014). As plantas invasoras com maior porte tendem a causar maiores danos, invadindo, geralmente, os meios mais abertos, como campos e formações herbáceo-arbustivas (Ziller, 2001).

Em Portugal, sobretudo nas últimas décadas, a presença de plantas exóticas tem aumentado consideravelmente, sendo que no Continente já estão contabilizadas cerca de 670 espécies (incluindo espécies, subespécies e também alguns híbridos) mais ou menos naturalizadas (casuais, naturalizadas e invasoras), correspondendo a aproximadamente 18% da flora nativa total de Portugal continental (Almeida & Freitas, 2012). Destas, cerca de 8% apresentam comportamento invasor, constituindo uma ameaça para os “nossos” ecossistemas (Marchante *et al.*, 2014).

A posição das invasões no *ranking* de ameaças entre biomas é mais grave nas zonas costeiras, águas interiores e zonas de clima mediterrâneo, bem como em ilhas (Pyšek &

Richardson, 2010), sendo que muitas das plantas invasoras do mundo (24%) são espécies de áreas húmidas (Zedler & Kercher, 2004).

1.2.3 Gestão

Os fatores determinantes da invasão ainda não estão adequadamente compreendidos, pelo que é essencial que a investigação e as ações de gestão se foquem na antecipação e prevenção dos processos de invasão, de modo a conseguir-se uma maior eficácia e o incremento da relação custo-benefício das medidas de controlo e erradicação na preservação da diversidade biológica e dos ecossistemas nativos (Honrado *et al.*, 2012).

Os efeitos das invasões biológicas requerem estudos pormenorizados e detalhados que permitam antecipar ou, já não sendo possível, atenuar os impactos e proteger as espécies e os *habitats* que podem estar em maior risco. A antecipação de futuras invasões assume uma importância relevante já que, deste modo, se poderá agir precocemente no sentido de evitar que haja novas invasões e, conseqüentemente, problemas em determinados locais. Esta abordagem deverá incluir a avaliação do potencial de invasão de uma espécie (ou espécies) numa dada região, não só nas condições atuais, mas também sob possíveis cenários de alterações ambientais futuras (Fernandes, 2012).

Nos casos em que as invasoras já se tenham estabelecido, causando problemas, é fundamental atuar de modo a atenuar o problema, através de estratégias de controlo. No entanto, devido ao grande número de espécies invasoras, frequentemente com distribuições diversificadas e causando diferentes níveis de impacto, é cada vez mais crucial que existam e se apliquem métodos eficazes para a priorização dessas estratégias, com vista a um investimento mais rentável e bem-sucedido. Para tal, é imprescindível priorizar as ações de gestão, tendo em conta as espécies invasoras em questão e as áreas atingidas. Também outros fatores, como o nível de impacto, a probabilidade de sucesso, o valor do ecossistema invadido após a recuperação, os recursos disponíveis, o parecer de peritos e das partes interessadas e a avaliação da relação custo-eficácia dessas estratégias, devem ser tidos em consideração (Firn *et al.*, 2015; Hulme, 2006).

Ainda que a gestão das áreas invadidas por espécies exóticas não seja exequível em todos os locais onde estas ocorrem, essa gestão é uma ação necessária em áreas consideradas como prioritárias, quer por serem zonas de conservação, agrícolas ou florestais, quer por constituírem ecossistemas que carecem de manutenção constante (Marchante *et al.*, 2014).

Um dos princípios básicos da gestão das plantas invasoras deve ser conhecer muito bem as espécies que se deseja controlar, e isto inclui conhecer o modo de reprodução e de dispersão das mesmas, assim como o seu estado de desenvolvimento (plântula, planta jovem, planta adulta), uma vez que a idade da população influencia a seleção da estratégia de controlo e o seu posterior sucesso (Dias Filho, 1990).

A gestão deve compreender as seguintes etapas:

❖ **Prevenção:** abrange todas as medidas/estratégias para impedir a introdução e o estabelecimento de novas espécies com potencial invasor e a limitação do uso das espécies já introduzidas que causam (ou podem vir a causar) problemas (Dias Filho, 1990; Marchante *et al.*, 2014). Pode incluir três medidas:

- 1) Legislação que regulamente a entrada de novas espécies e controle a utilização das espécies com comportamento invasor já existentes. Neste âmbito, estão em vigor: Decreto-Lei n° 565/99, que lista as espécies invasoras e sugere a adoção de medidas que regulem as introduções intencionais e evitem as introduções acidentais, bem como remete para medidas futuras de controlo/erradicação das espécies já introduzidas (Ministério do Ambiente, 1999); Regulation (EU) No 1143/2014, que define normas para a prevenção, deteção precoce e controlo de certas espécies exóticas com comportamento (ou potencial) invasor, cujas listas estão ainda em desenvolvimento (European Parliament and the Council of the European Union, 2014);
- 2) Criação e manutenção de sistemas de exclusão de espécies potencialmente invasoras, através da avaliação do seu potencial invasor: análises de risco. Esta análise permite perceber-se quais as espécies exóticas que têm maior capacidade e probabilidade de se tornarem invasoras (Marchante *et al.*, 2014). Para além das propriedades das plantas, também as condições futuras de alterações do clima e uso do solo, sendo propícias para as invasões biológicas, promovem a extensão e os impactes dessas invasões, pelo que também devem ser consideradas (Vicente, 2012);
- 3) Ações e campanhas de educação e sensibilização ambiental e informação aos cidadãos, para que estes conheçam as plantas exóticas e invasoras, de modo a adotarem comportamentos que contribuam para evitar a introdução intencional (e acidental) de espécies fora do seu *habitat* natural.

- ❖ **Deteção precoce e resposta rápida:** inclui a monitorização do território, nomeadamente em locais com mais interesse para a conservação e/ou outra valorização, para detetar o estabelecimento precoce de espécies com carácter invasor. Quando esta medida é aplicada no estágio inicial, onde a distribuição das espécies é ainda limitada, a erradicação poderá ocorrer eficazmente com custos reduzidos (Figura 4). Para cada espécie, devem ser previamente definidas a estratégia e a metodologia mais adequadas, devendo ser rapidamente aplicadas após a correta identificação da espécie no terreno (Marchante *et al.*, 2014).

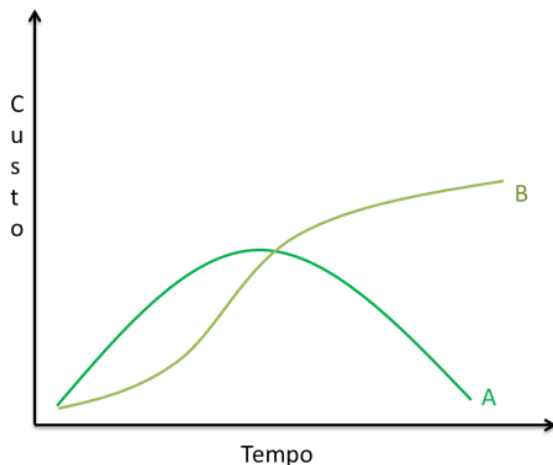


Figura 4 - Custo total de uma invasão por plantas exóticas, incluindo os custos dos impactes e das medidas de controlo/erradicação, em relação ao tempo de intervenção, sendo que quanto mais cedo se detetar a presença de uma espécie invasora, mais rápido se poderá intervir no sentido de mitigar, controlar ou mesmo erradicar essa espécie a custos reduzidos. Para além disso, quanto mais cedo for detetada, maior será a probabilidade da sua erradicação. Área A: detetada precocemente, em estágio inicial; Área B: detetada tardiamente, em estágio avançado (Adapt.: Hobbs e Humphries, 2014).

- ❖ **Controlo vs erradicação:** a escolha da estratégia – controlo ou erradicação (definições abaixo) – deverá ter em conta o objetivo pretendido e a própria situação de invasão (Dias Filho, 1990), ou seja, há situações em que a invasão se encontra numa fase tão avançada que deixa de ser razoável considerar que se consegue erradicar a espécie, e o controlo passa a ser a alternativa (Grice, 2009). As práticas no terreno carecem de um plano de gestão objetivo e bem estruturado, que inclua a identificação precisa de espécies, a delimitação das zonas invadidas, a compreensão das (possíveis) causas da invasão, a avaliação dos impactes, a definição das prioridades (local-espécie), a avaliação das metodologias a adotar e a sua aplicação e posterior monitorização das áreas em questão. Por outro lado, a seleção da metodologia mais adequada para cada espécie em determinado local deve ter em conta a densidade da população invasora, o tipo e as condições das populações nativas, as condições de acesso

ao local e a disponibilidade financeira e de mão-de-obra (Marchante *et al.*, 2014).

Conforme o local, as espécies e o seu estágio de desenvolvimento e a dimensão das manchas invadidas, existem duas opções a serem consideradas:

1) Erradicação: eliminação total de todas as partes vivas (incluindo as sementes) da planta (Parkes & Panetta, 2009). Apesar desta medida ser a mais desejada, nem sempre a sua aplicação pode ser concretizada, sobretudo porque o nível de sucesso diminui muito à medida que as áreas de distribuição da espécie deixam de ser limitadas; adicionalmente pode apresentar custos bastante elevados na sua execução, principalmente em áreas mais extensas. Assim, considera-se que é passível de ser praticada apenas quando a contaminação é ainda limitada a áreas restritas. Não só os custos limitam a prática da erradicação de plantas invasoras em áreas mais extensas, como também os fatores biológicos restringem a sua aplicação. A produção de muitas sementes e a existência de partes subterrâneas (rizomas, bolbos, etc.) permitem a regeneração das espécies, implicando a necessidade de procedimentos periódicos, por vezes muito estendidos no tempo, de forma a irem-se eliminando todos os novos rebentos e plântulas (Dias Filho, 1990).

2) Controlo: redução da(s) população(ões) da planta nas áreas invadidas, de modo a conseguir-se a mitigação dos danos por ela causada. Este combate deve ser aplicado quando as espécies já se instalaram (naturalizaram) e dispersaram, invadindo um novo ecossistema. O controlo deve incluir sempre três etapas (Marchante *et al.*, 2014):

- 1) Controlo inicial: redução inicial das populações invasoras, representando os custos mais elevados do processo;
- 2) Controlo de seguimento (ou continuidade): acompanhamento continuado e repetido das áreas sob controlo para deteção de novos indivíduos e controlo dos mesmos, se necessário, pois poderão surgir novas regenerações seminais (germinação de sementes) ou vegetativas (formação de rebentos de touça ou raiz);
- 3) Controlo de manutenção: controlo eficaz de possíveis focos esporádicos a mais longo prazo; segue-se ao controlo de seguimento.

Importa também considerar que a aplicação das metodologias de controlo deve ser, sempre que possível, ajustada aos estágios de maior vulnerabilidade do ciclo fenológico da espécie (Marchante *et al.*, 2014).

Métodos de controlo/erradicação

As estratégias de controlo/erradicação mais utilizadas para conter as plantas invasoras incluem-se em três métodos principais (Marchante *et al.*, 2014; Dias Filho, 1990):

- Físico/Mecânico: que inclui modalidades como arranque, corte, descasque, roçagem, gradagem, etc.;
- Químico: que considera a aplicação de herbicidas nas folhas, no toco, no tronco ou no solo, quer por injeção, pincelagem ou pulverização, etc.;
- Natural (ou biológico): que recorre à utilização de inimigos naturais, como insetos, fungos, ou outros organismos vivos oriundos das regiões nativas da espécie invasora em questão; ainda pouco utilizado em Portugal, sendo que no só final de 2015 é que se começou a proceder à libertação do primeiro agente de controlo natural – *Trichilogaster acaciaelongifoliae* – da *Acacia longifolia*.

- ❖ **“Aceitação dos novos ecossistemas”/ “viver com as invasoras”**: nos casos onde a degradação dos ecossistemas é demasiada, não se torna razoável atuar no sentido de reverter a situação; tenta-se focar na proteção das plantas nativas (ou noutras funções do local) em vez de se priorizar no controlo, e deixam-se as invasoras que não interferem com os objetivos desse local.

Frequentemente, na prática, não se conseguem aplicar todos os métodos de controlo/erradicação em todos os locais ao mesmo tempo, por isso é preciso a utilização de ferramentas que auxiliem a criação de prioridades, sendo uma delas as matrizes de decisão.

1.3 A análise multicritério e a utilização de matrizes de decisão

A tomada de decisão deve ter em conta os pesos das variáveis e os requisitos definidos a partir do grau de importância para os interessados, com a atribuição de valores quantitativos e/ou qualitativos para esses requisitos (Dias, 2011).

Uma matriz de decisão, como o próprio nome indica, é uma ferramenta de apoio à decisão, que possibilita uma análise simples e rápida de determinados problemas, atentando nos aspetos considerados pertinentes (critérios e respetivos atributos) e nas várias alternativas. Embora seja uma ferramenta de relativamente simples utilização, é subordinada à subjetividade das partes interessadas, que atribuem os valores dos critérios e dos atributos e, quando necessário, pesos para cada critério e atributo, pelo que não pode ser tomada como verdade absoluta (Lucas, 2013; Spada, 2014).

Então, considerando-se os critérios e os atributos, conseguem fundamentar-se as diferentes alternativas de entre as quais se pretende fazer a escolha, construindo-se uma tabela – matriz – com esses dados, estabelecendo-se uma escala de pontuação (Lucas, 2013).

Entendem-se por critérios as dimensões da avaliação sob o ponto de vista do decisor, ou parte interessada, e por atributos as características desejáveis e mensuráveis (qualitativas ou quantitativas), subjetivas ou não (Fidalgo, 2014/2015).

Quando determinada decisão está dependente de variados critérios, deve recorrer-se à análise multicritério, técnica capaz de avaliar uma variedade de opções de acordo com diferentes critérios. Assume-se como uma mais-valia no apoio à decisão, pois não há necessidade de se converterem os critérios para uma mesma unidade, detendo a capacidade de analisar critérios de avaliação quer quantitativos, quer qualitativos (por exemplo, vantagens e desvantagens). Assim, esta técnica carece de três componentes: um conjunto de alternativas, um conjunto de critérios para comparar as alternativas e um método para hierarquizar essas alternativas com base na forma como satisfazem os critérios (OECD, 2012).

Em algumas situações, em áreas naturais onde se pretende a gestão de manchas de diferentes dimensões e com diversas espécies invasoras, considerando-se as limitações existentes (tempo, custos, etc.), a intervenção em todos os locais invadidos em simultâneo não é possível. O uso deste tipo de matriz pode facilitar a tomada de decisão em relação à definição de prioridades de intervenção. Por exemplo, a nível do turismo sustentável em áreas naturais de proteção ambiental, o planeamento dos locais para esse fim passa pela definição de indicadores, critérios e restrições ambientais e pela criação

de uma matriz de decisão (de interações entre os atributos, as potencialidades e os impactes, definindo-se relacionamentos de uma forma mais concisa) (Fadini *et al.*, s.d.).

1.4 Aplicação da Engenharia Natural como solução à aplicação dos métodos de controlo em taludes

A Engenharia Natural é um ramo da engenharia que procura o equilíbrio entre as necessidades humanas relativamente ao espaço e a preservação e a funcionalidade sustentável do mesmo, melhorando as suas funções ecológicas e paisagísticas, assim como o impacte no meio envolvente (Quinta-Nova, s.d.; Bifulco, s.d.; Silva, 2012).

Esta técnica oferece alternativas viáveis, tanto para suavizar problemas ambientais, como deslizamentos em encostas e margens fluviais, consolidação de aterros, acidentes naturais, entre outros, como para ações estéticas e económicas. A utilização dos sistemas vivos disponíveis localmente que, de certo modo, imitem a natureza e materiais vivos, como materiais de construção (plantas, estacas e sementes, etc.), e somente sistemas artificiais como apoio e suporte, pode assegurar uma máxima longevidade e funcionalidade natural, não só da obra, como do próprio local de intervenção, principalmente em locais em que o acesso é difícil ou até mesmo inacessível para o uso de máquinas (Quinta-Nova, s.d.; Bifulco, s.d.; Silva, 2012).

As técnicas em Engenharia Natural geralmente não carecem da utilização de muitos equipamentos ou de deslocação de terra, pelo que proporcionam uma menor perturbação durante a realização das obras de proteção e controlo da erosão (Silva, 2012).

Alguns exemplos da aplicação deste tipo de engenharia para a fixação de margens de linhas de água são: instalação de tapetes de herbáceas, onde a vegetação (autóctone) fornecida já possui um sistema radicular bem desenvolvido (Figura 5A); instalação de faixas de vegetação; instalação de muros de suporte vivo (Figura 5B); instalação de grades vivas (grades de vegetação) (Figura 5C); instalação de sistemas de gabiões plantados; instalação de sebes entrançadas (ou entrançado vivo) (Figura 5D); etc. (Freitas, 2012; Quinta-Nova, s.d.).



Figura 5 – Aplicação da Engenharia Natural em diversas situações. A: Aplicação de tapetes herbáceos em margens lagunares (Fonte: Freitas, 2012); B: Aplicação de muros de suporte vivo na estabilização e recuperação ecológica de taludes (Fonte: Freitas, 2012); C: Aplicação de grades vivas (gradeamentos com vegetação) em encostas íngremes (Fonte: Quinta-Nova, s.d.); D: Aplicação de entrancados vivos (sebes entrancadas) como sistema de estabilização da camada superficial do solo (Fonte: Quinta-Nova, s.d.).

A análise destas ações em alternativa às técnicas clássicas para os problemas de estabilização exige a avaliação de diversos fatores, como o tipo de solo e rocha; a existência de águas subterrâneas; as condições de topografia; a determinação das espécies vegetais mais adaptadas ao ecossistema em causa; o impacto ambiental e visual; a disponibilidade de materiais, de mão-de-obra e de equipamentos; a longevidade do projeto; a necessidade de manutenção; as estruturas adjacentes e subterrâneas; a confiança no projeto e na construção; e as limitações de tempo e de custos (Silva, 2012; Bifulco, s.d.).

1.5 Contributo dos percursos pedestres para a conservação, educação e aproximação à natureza

Marcado por escalas (temporal e espacial), tipologias e contextos diversos, o património tem desencadeado o desenvolvimento de estratégias e intervenções no âmbito da requalificação territorial e da melhoria da qualidade de vida das populações. O reconhecimento e a educação patrimonial levam à realização de eventos culturais com estatutos de proteção e de classificação de lugares e a operações de requalificação urbanística e ambiental (Carvalho, s.d.).

Assim surgem os percursos pedestres, caminhos geralmente em meios naturais ou rurais que podem ser percorridos a pé ou de bicicleta, cujas principais finalidades são, quer o

contacto com a natureza e a educação para a conservação da mesma, quer o estímulo para o bem-estar físico e psicológico dos seus utilizadores. Estes trilhos, normalmente sinalizados, representam valores patrimoniais e paisagísticos, prestando funções de lazer à sociedade, essencialmente na ocupação dos seus tempos livres a baixos custos (Tovar, 2010), constituindo, assim, uma ferramenta importante no envolvimento dos cidadãos na conservação da biodiversidade e do meio ambiente, pois “só conservamos o que conhecemos”.

Os percursos podem ter variadas formas, podendo ser lineares (ou abertos): quando começam e terminam em locais diferentes, ou circulares (ou fechados): quando começam e terminam no mesmo local e/ou na mesma população (Tovar & Carvalho, 2011; Projeto de Regulamento Municipal da Rede de Percursos Pedestres, s.d.). Os primeiros representam os percursos mais adequados para se percorrerem longas distâncias quando se tem um objetivo específico (por exemplo, ligar duas localidades com o objetivo de se visitar algum ponto de interesse paisagístico ou cultural da zona), apresentando como desvantagem o facto do trajeto de regresso ser igual ao de ida, exercendo uma maior pressão sobre o caminho e o ambiente envolvente. Os percursos circulares representam os percursos mais estimulantes por parte do caminhante, pelo que oferecem a possibilidade de regressar ao ponto de partida sem ser necessário percorrer novamente o trajeto de ida, atenuando-se, assim, a pressão exercida sobre o solo e o meio ambiente (Braga, 2006; Federação Portuguesa de Orientação, s.d.).

Quando o intuito desses percursos é a educação para a proteção, a valorização e o usufruto das paisagens, nomeadamente em áreas com interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade, devem existir guias/mapas dos percursos para os visitantes, assim como painéis informativos ao longo dos mesmos, disponibilizando conhecimentos: o seu estado de conservação e a presença da diversidade de espécies de fauna e flora nativas nesses percursos.

Apesar de poder causar alguns impactes ambientais negativos (perturbação da vida selvagem, do solo, ou da vegetação, por excesso de utilização, etc.) (Federação Portuguesa de Orientação, s.d.), a realização deste tipo de percursos, aliada à observação do meio natural, promove o interesse e a conservação das espécies nativas (por exemplo, *Alnus glutinosa*, *Phragmites australis*, *Salix atrocinerea* e *Juncus effusus* em *habitats* ripícolas, etc.) e a proteção e o respeito pela natureza, fortalecendo a tomada de consciência em relação aos problemas ambientais e desenvolvendo valores de cidadania em relação a esta temática (Braga, 2006; Alves *et. al.*, s.d.).

Assim, os percursos têm como primordiais funções o despertar para novos conhecimentos e perspetivas e para uma melhor compreensão das questões ambientais; integrar uma forma de valorização dos recursos locais; e incitar a participação das comunidades em atividades de recreio ao ar livre e em atividades de voluntariado relacionadas com o meio ambiente (Braga, 2006).

2 OBJETIVOS

O presente relatório tem como objetivo o desenvolvimento de uma proposta de um plano de gestão das plantas invasoras em dois percursos do projeto BioRia da Câmara Municipal de Estarreja. A escolha dos percursos – percurso de Salreu e percurso do rio Antuã (ambos no concelho de Estarreja) – foi de encontro às sugestões dos técnicos da Autarquia (Engenheiro do Ambiente Norberto Monteiro, responsável pelo projeto e Engenheira Florestal Marisa Machado), tendo por base as necessidades do próprio projeto. O percurso de Salreu foi escolhido por ser o percurso principal, com maior número de visitantes, enquanto o percurso do rio Antuã foi escolhido por ser um projeto-piloto, com um grande número de atividades turísticas e por se localizar próximo do percurso de Salreu.

O plano de gestão proposto incorpora atividades que se enquadrem em três etapas fundamentais: 1) atividades de prevenção do problema das plantas invasoras; 2) mecanismos de deteção precoce de novas espécies que entrem na área abrangida pelo plano e consequente resposta rápida; e 3) desenvolvimento (para posterior implementação) do plano de intervenção propriamente dito – incluindo ações de erradicação e controlo – definindo as áreas e as espécies prioritárias a tratar/controlar, tendo em conta as funções dos locais invadidos (nomeadamente a preservação da biodiversidade e da paisagem natural e o recreio), a existência de espécies com maior potencial de vir a ameaçar os objetivos de produção/conservação do local, e a avaliação dos métodos e técnicas de controlo mais adequadas, de acordo com o orçamento disponível. Sendo fundamental que se proceda à monitorização (e registo) e avaliação das ações implementadas (pois só estas permitirão a revisão e modificação do plano, quando, e se, necessário), inclui-se também uma proposta para facilitar a implementação desta avaliação. O plano apresentado neste relatório foi desenvolvido para que possa, se assim for entendido como adequado, ser parte integrante do Plano Diretor Municipal,

que ainda não detém um plano de gestão de espécies invasoras, particularmente no projeto BioRia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

3.1.1 Localização e enquadramento geográfico

O concelho de Estarreja, administrativamente pertencente ao distrito de Aveiro, insere-se na região centro da Beira Litoral, na sub-região do Baixo Vouga, integrando-se na zona noroeste da NUT II, numa individualidade regional – a Ria de Aveiro. Com cerca de 108 km², compreendia até 2013 sete freguesias, atualmente reduzidas a cinco, após reorganização administrativa (união das freguesias de Beduído e Veiros e das freguesias de Canelas e Fermelã). O concelho é limitado pelo concelho de Ovar a Norte-Noroeste, pelo de Aveiro a Sul, pelo de Murtosa a Oeste, pelo de Oliveira de Azeméis a Nordeste e pelo concelho de Albergaria-a-Velha a Este-Sudoeste (Figura 6A) (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

Do ponto de vista biogeográfico, estes percursos enquadram-se na região Eurosiberiana, sub-região Atlânticamedioeuropeia, superprovíncia Atlântica, província Cantabro-atlântica, subprovíncia Galaico-asturiana, sector Galaico-português, subsector Miniense, e superdistrito Miniense Litoral (Costa *et. al*, 1998).

A Ria de Aveiro, localizada no litoral oeste de Portugal continental, constituindo uma importante zona húmida costeira – a mais importante do norte do país – e integrando um extenso ecossistema estuarino, detém a capacidade de ostentar uma multiplicidade de *habitats* (mosaicos agrícolas e de Bocage, sapais e lodaçais), com importantes locais de alimentação, nidificação e refúgio para diversas espécies de aves.

Possuindo diversos estatutos de proteção, foi classificada como Reserva Ecológica Nacional (REN); decretada nacional e internacionalmente como Zona de Proteção Especial para Aves (ZPE) e Sítios de Importância Comunitária (SIC) – sendo o concelho de Estarreja detentor de 5% de ZPE (Figura 6B) – no âmbito da Rede Natura 2000, ao abrigo da Diretiva Aves; e inventariada como biótopo CORINE. Para além disso, é também uma zona com importância na conservação de espécies e *habitats* protegidos (no contexto da Diretiva Habitats), compondo, também, *habitats* para espécies de peixes migradores e outros tipos de *habitats* estuarinos e costeiros (Instituto

da Conservação da Natureza e das Florestas [ICNF], s.d; Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

Neste sistema cruza-se uma vasta rede de quatro canais (Murtosa, Vagos, Mira e Ovar), valas e esteiros, que se distribuem por 45 km, desde Ovar a Mira (Figura 6B) (Brito & Pereira, 2006; Cruz *et al*, s.d.).

Esta laguna complexa, detentora, a nível nacional e internacional, de diversos estatutos de proteção, patenteia o grande biótopo onde se insere a área de intervenção do projeto BioRia (Brito & Pereira, 2006) e, conseqüentemente, a área de estudo do presente relatório.

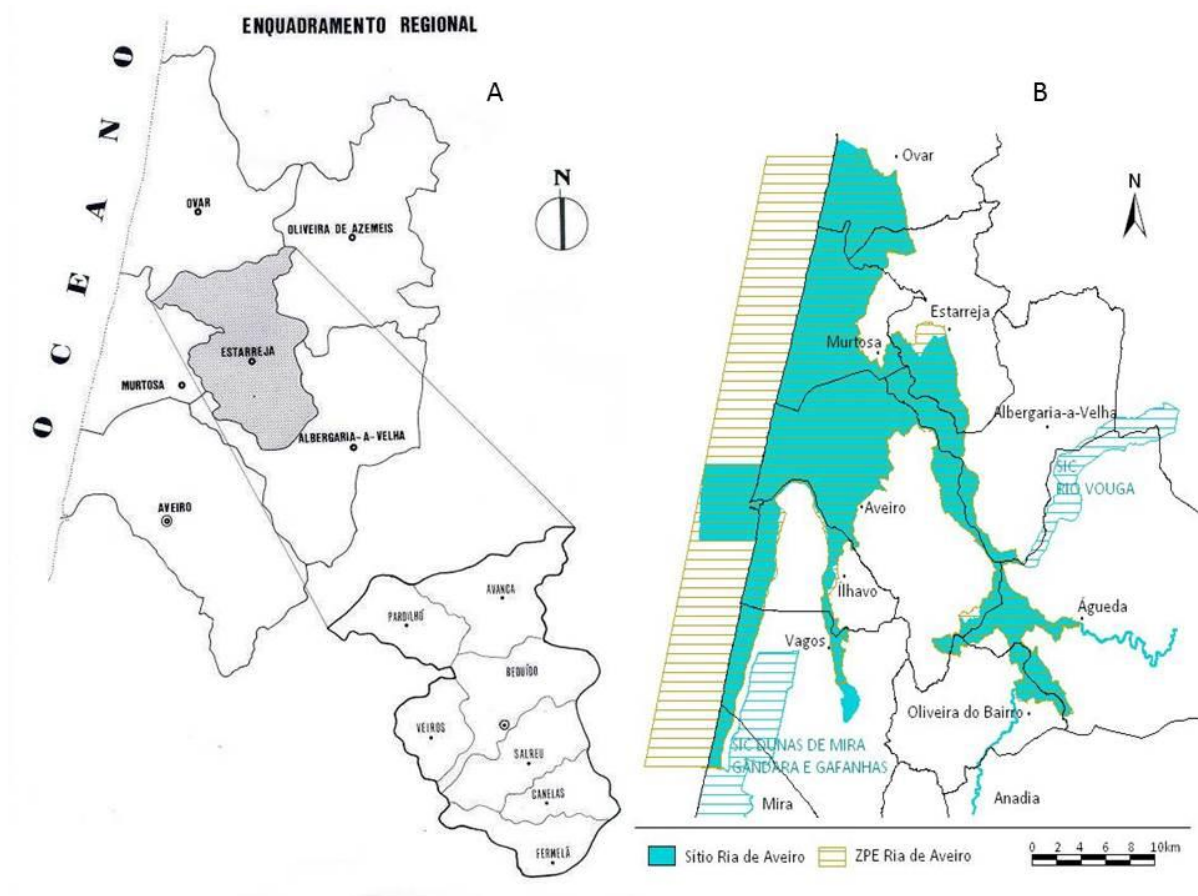


Figura 6 – A: Enquadramento regional do concelho de Estarreja e das freguesias (Fonte: Bastos, 2010); B: Ria de Aveiro e respetiva ZPE (Fonte: ICNF, s.d.).

As zonas húmidas presentes na área de estudo, nomeadamente os estuários (ou esteiros), têm uma grande importância para a conservação da biodiversidade. Servindo de interface entre as zonas aquáticas e as zonas terrestres, são locais com elevada capacidade produtiva, nomeadamente as zonas de sapal, onde se desenvolve uma vegetação constituída por plantas tolerantes à salinidade (Matos, 1994, como citado em Brito & Pereira, 2006, p.19). Os sistemas estuarinos evidenciam-se pelo contacto entre ambientes diferenciados em transição entre os meios de água salgada e os de água doce, com alternância entre momentos de inundação e de secura e dos ciclos de fluxos fluviais (Ribeiro, 2001).

A área abrangida pelo projeto BioRia é parte integrante do Baixo Vouga Lagunar (BVL), que se insere nos concelhos de Estarreja, Aveiro e Albergaria-a-Velha, com uma área territorial considerável, localizada a cerca de 20 km a Norte de Aveiro e totalmente inserida na Ria de Aveiro. Mais concretamente, a área de intervenção física do projeto insere-se nas freguesias de Salreu e Canelas, na periferia da Ria, no sapal doce, onde a influência marinha se manifesta através dos esteiros que percorrem a área. A área é limitada pelo rio Antuã a Norte, pelo esteiro de Canelas a Sul, pela linha férrea a Este e pela Ria (Largo do Laranjo) a Oeste, sendo cruzada pelo rio Jardim e pelo Esteiro de Salreu (Brito & Pereira, 2006, Câmara Municipal de Estarreja, 2012b).

O projeto apresenta, atualmente, um conjunto de oito percursos: percurso de Salreu, percurso do Bocage, percurso do rio Antuã, percurso do rio Jardim, percurso do rio Gonde, percurso das ribeiras de Pardilhó, percurso das ribeiras de Veiros e percurso de Fermelã (Figura 7). No início do percurso de Salreu situa-se o Centro de Interpretação Ambiental (CIA), que funciona como espaço de apoio aos estudos e investigações científicas de carácter ecológico e ambiental e de interação com o projeto (Câmara Municipal de Estarreja, 2012b).

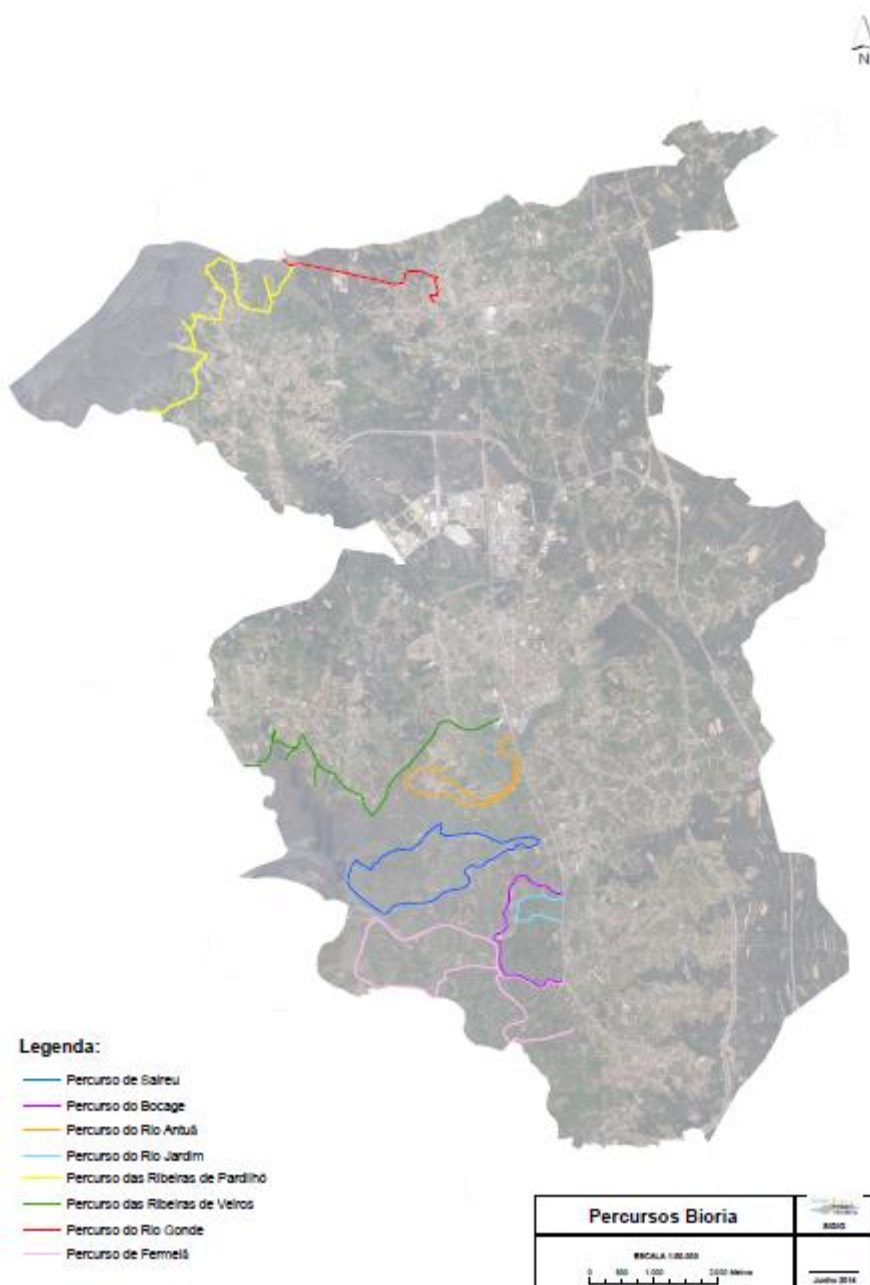


Figura 7 - Percursos da BioRia. (Fonte: Documento facultado pelo Gabinete BioRia - Câmara Municipal de Estarreja).

3.1.2 Caracterização Física

O concelho de Estarreja não apresenta variações muito significativas em termos de altitude, evidenciando uma morfologia maioritariamente aplanada, variando entre os 3 e os 50 metros de altitude, sendo estes resultado da ligeira inclinação da plataforma litoral para oeste (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a; Bastos, 2010). No entanto, a Norte da Ria de Aveiro e no encaixe do rio Antuã – área abrangente do projeto BioRia – antes de desaguar na Ria, destacam-se elementos morfológicos, evidenciando paisagens que

contrariam a inexistência de relevos salientes (Bastos, 2010). Os declives são predominantemente suaves, ocorrendo mais acentuadamente ao longo do vale fluvial do Antuã. Entre as zonas mais acidentadas, destacam-se o vale do rio Antuã, no qual os declives chegam a atingir os 25% no encaixe a Nascente da cidade de Estarreja (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

Todo o concelho é talhado por uma rede hidrográfica bastante relevante e densa, compreendendo linhas de água doce (rios, ribeiras e valas). Destaca-se o rio Antuã, o mais importante do concelho, que tem origem em Romariz, freguesia de Santa Maria da Feira e desagua no Largo do Laranjo, na Ria de Aveiro, estando integrado na área de estudo, mais propriamente num dos percursos, o percurso do rio Antuã (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

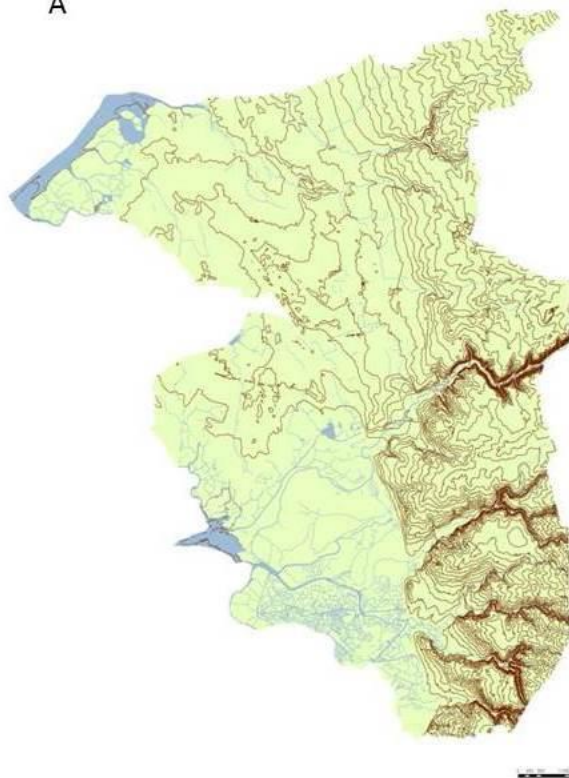
As linhas de água estruturam o concelho, assinalando os vales agricultados e desagregando naturalmente as freguesias e os lugares, evidenciando-se esta organização peculiarmente na parte sul do território (Bastos, 2010).

A carta da altimetria e da hidrografia (Figura 8A) destaca três grandes zonas distintas (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a): zona baixa, zona intermédia e zona alta, sendo que a que abrange os percursos em estudo é a zona baixa. Esta apresenta uma altitude inferior a 10 metros, onde se pratica agricultura de regadio, observando-se predominantemente culturas hortícolas e pastos naturais; é uma zona com pouca ocupação antrópica, visto apresentar elevados riscos de inundação e problemas de drenagem do solo; integra parte das freguesias de Pardilhó, Veiros, Beduído, Salreu, Canelas e Fermelã.

Em termos do uso e ocupação do solo, o concelho de Estarreja distribui-se pelas áreas urbanas, áreas industriais, áreas aráveis, áreas florestais, áreas hortofrutícolas e áreas verdes não aráveis (Figura 8B) (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

Altimetria e Hidrografia - Concelho de Estarreja

A



Uso do Solo - Concelho de Estarreja

B

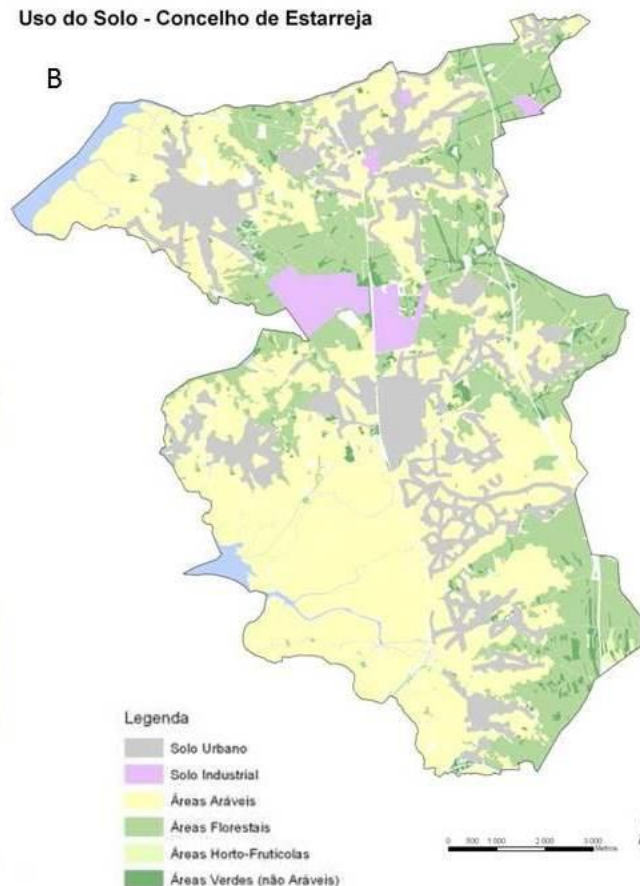


Figura 8 - A: Altimetria e Hidrografia do concelho de Estarreja; B: Uso do Solo do concelho de Estarreja (Fonte: Bastos, 2010, pelo Sector de Inventariação e Gestão de Informação Geográfica – Câmara Municipal de Estarreja).

Do ponto de vista bioclimático, o concelho encontra-se na transição entre dois andares bioclimáticos: o Mesotemperado Inferior Húmido Superior e o Mesomediterrânico Inferior Sub-húmido Superior (Brito & Pereira, 2006).

Dada a sua localização, Estarreja manifesta um clima temperado de influência mediterrânea, com verões secos e quentes e invernos suaves. O clima é reforçado pelas características provenientes do Atlântico. No concelho, a temperatura média anual é de 10 a 18°C.

Em relação à pluviosidade, este território concelhio não apresenta valores contínuos, evidenciando uma variabilidade estacional (aproximadamente de 80%, entre os meses de outubro a abril), apresentando a estação mais seca no verão (precipitação inferior a 40 mm).

Os ventos provenientes do Oeste são geralmente mais húmidos por influência do seu trajeto marítimo, enquanto os ventos de Este apresentam-se bastante mais secos, devido ao seu trajeto continental (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a; Bastos, 2010).

O Baixo Vouga Lagunar – onde se insere a área de estudo – caracteriza-se por uma rica diversidade e especificidade, resultante das condições naturais existentes e da ação humana no decorrer do tempo. A localização do concelho consente-lhe a combinação de variadíssimos *habitats*, que se agrupam em duas unidades interligadas de paisagem: o mosaico agrícola, composto por *habitats* continuamente renovados pela intervenção do homem (arrozais, milheirais ou campos em estrutura típica de Bocage) e os sistemas húmidos, que compreendem vastas áreas de sapal e paul, como também um complexo sistema hídrico de águas doces e salobras. Estes ecossistemas, amplamente produtivos, possibilitam locais beneficiados para a fauna selvagem, com áreas de alimentação, de reprodução e de abrigo e refúgio, sendo detentores de uma pluralidade de espécies faunísticas que incorporam a rede de biodiversidade dos *habitats* do concelho (Anexo 1), sendo que algumas delas se evidenciam quer pela sua importância local, regional e nacional, quer pelo seu estatuto de conservação (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a).

Em termos de vegetação, esta área tem sido caracterizada sobretudo nos estudos e programas de monitorização da flora dos sistemas húmidos do BVL. Como já referido, sobressaem particularmente as culturas de milho – *Zea mays* – e de arroz – *Oryza sativa* – e o coberto florestal, que ocupa cerca de 2 890 ha do território, correspondendo a 26,7% da área total do concelho; é ocupado maioritariamente por eucalipto – *Eucalyptus globulus* – e pinheiro-bravo – *Pinus pinaster* – entre outras espécies (Anexo 2) (Câmara Municipal de Estarreja, 2012a; Bastos, 2010). Na área do BioRia, o caniçal manifesta uma área importante do ponto de vista da conservação, pois proporciona alimento para alguns animais e representa um relevante *habitat* para as aves, oferecendo-lhes condições muito favoráveis de abrigo e nidificação, principalmente para as espécies limícolas. Os caniçais são formações de caniço (*Phragmites australis*), que ocorrem especialmente em zonas de baixa salinidade, fazendo a transição da laguna para o meio terrestre e dulçaquícola (Pinho, 2010).

3.2 O projeto BioRia

O concelho de Estarreja detém um valioso património natural, sendo, portanto, um local com interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade. O projeto BioRia surgiu fisicamente em 2005, tendo como política “conhecer para aprender a valorizar e conservar”, com a finalidade de requalificar zonas ambientalmente degradadas, assim como para fomentar a educação e a sensibilização ambientais e o turismo, salvaguardando e divulgando os valores naturais do concelho e incitando à participação e responsabilização da população para as questões ambientais. O projeto tem, atualmente, delimitados oito percursos pedestres e cicláveis, permitindo o contacto direto dos utilizadores dos mesmos com a natureza envolvente (BIORIA, 2015; Câmara Municipal de Estarreja, 2012b).

A gestão do BioRia é efetuada pelo Gabinete BioRia no Edifício de Obras Municipais e Ambiente da Câmara Municipal de Estarreja.

A revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) de Estarreja engloba princípios e objetivos de sustentabilidade, traduzindo-se essencialmente em dois domínios: ambiental e paisagístico. A atuação do projeto BioRia insere-se nas opções estratégicas de proteção e requalificação ambiental e paisagística da proposta de revisão do PDM, articulando-se com instrumentos de política nacional e regional, nomeadamente o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), mais propriamente o Plano Estratégico Nacional do Turismo, o Plano Setorial da Rede Natura 2000, o Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro e o programa Polis – Ria de Aveiro (Câmara Municipal de Estarreja, 2012b). Para além do PDM, o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) constitui, também, um instrumento de planeamento que abrange a área (Câmara Municipal de Estarreja, 2012b).

3.2.1 Caracterização dos percursos incluídos na área de estudo

O percurso de Salreu, localizado na freguesia de Salreu, apresenta-se sob a forma dinâmica circular (Figura 9A), tendo uma extensão de cerca de 8 km, e incluindo pontos de interesse de âmbito ambiental, paisagístico, cultural e desportivo; o início e o fim do percurso são no CIA. Pode ser percorrido quer a pé, quer de bicicleta, atravessando áreas como campos de arroz e sapais (juncais e caniçais). O rio Antuã e o Esteiro de Salreu marcam presença ao longo deste percurso, contribuindo para as características da sua paisagem. Este percurso é ilustrado com placas informativas acerca da fauna e da

flora existente ao longo do mesmo, tal como os seus hábitos e a melhor forma de os observar (Figura 10A) (Câmara Municipal de Estarreja, 2012b; BIORIA, 2015).

O percurso do rio Antuã, abrangendo as freguesias de Salreu e Beduído, é um percurso de cerca de 6 km e de forma circular (Figura 9B). Este percurso decorre numa zona húmida, estando localizado ao longo das margens do rio Antuã (que desagua na Ria de Aveiro), com início e término junto ao Esteiro de Estarreja. Tal como acontece no percurso de Salreu, este pode ser percorrido quer a pé, quer de bicicleta e está, também, ilustrado com placas informativas, constando nelas a fauna e a flora, inclusive a flora exótica que pode ser observada ao longo do mesmo (Figura 10B) (Câmara Municipal de Estarreja, 2012b; BIORIA, 2015).

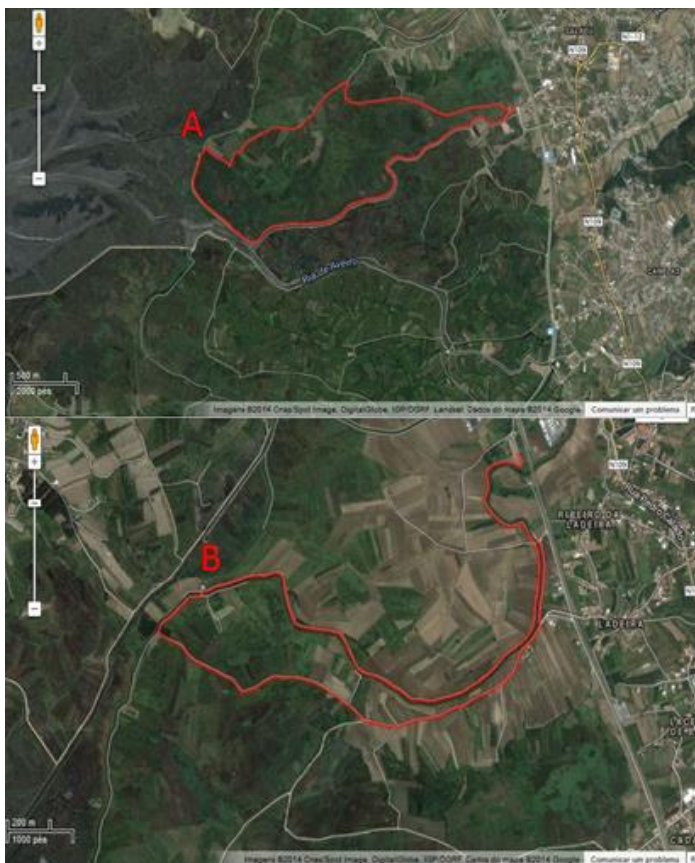


Figura 9 - Percursos pedestres/cicláveis do BioRia. A: Percurso de Salreu – percurso principal circular com início e fim no CIA, localizado na zona baixa do concelho de Estarreja; B: Percurso do rio Antuã – percurso circular e projeto-piloto, localizado na zona baixa do concelho de Estarreja, a Norte do percurso de Salreu (Fonte: BIORIA, 2014).



Figura 10 – Exemplos de painéis informativos ao longo dos percursos do BioRia. A: Painel informativo no percurso de Salreu intitulado “Os segredos dos Esteiros”, onde se definem estes canais de água, assim como algumas das espécies autóctones de fauna e flora que neles habitam; B: Painel informativo no percurso do rio Antuã intitulado “As controversas espécies exóticas e naturalizadas do Antuã”, onde se apresentam algumas das espécies exóticas de fauna e flora que se podem observar neste percurso.

Uma vez que estes percursos são recortados por uma rede de valas e canais, apresentam como principal cultura (com carácter de subsistência) a rizicultura, importando, ainda, referir as manchas de sapal, biótopo composto por vegetação sub-halófito, principalmente caniçal (*Phragmites australis*) e juncal (*Juncus effusus* e *Juncus maritimus*), com pequenas manchas de vegetação arbórea e arbustiva, nomeadamente salgueiros (*Salix atrocinerea*) e amieiros (*Alnus glutinosa*) (Brito & Pereira, 2006; Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, 2008). Nestes percursos ocorrem diversas plantas invasoras que constituem uma ameaça para os *habitats* nativos.

Em relação à fauna que faz desta área os seus *habitats*, podem destacar-se a lontra (*Lutra lutra*), o toirão (*Mustela putorius*), a garça-vermelha (*Ardea purpurea*), o tartaranhão-ruivo-dos-pauis ou águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), a solha-legítima ou solha-avessa (*Pleuronectes platessa*), a enguia (*Anguilla anguilla*), o robalo (*Dicentrarchus labrax*), a rela-comum (*Hyla arborea*), a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) e a cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*), assim como diversas espécies da família das limícolas e dos passeriformes paludícolas, etc. (Brito & Pereira, 2006; Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, 2008).

3.3 Recolha de dados

3.3.1 Caracterização da flora invasora

Para a caracterização da flora exótica presente na área de estudo, procedeu-se a trabalho de campo, que envolveu duas fases para a inventariação e mapeamento das espécies de plantas exóticas invasoras ao longo dos dois percursos. Antes de se partir para o campo, foi realizado um trabalho preparatório para a aprendizagem das características de reconhecimento das espécies exóticas mais frequentes nos tipos de *habitats* que ocorrem na área de estudo (Marchante *et. al*, 2014).

Uma vez em campo, primeiramente foram percorridos a pé os dois percursos, de modo a observar-se de perto a sua flora integrante e envolvente, sendo tomados vários registos fotográficos das espécies exóticas identificadas. Depois de cuidadosamente observadas todas as fotografias de pormenor, procedeu-se, ainda, à recolha de amostras de algumas das espécies, de forma a ser possível confirmar a sua identificação. A identificação foi feita com recurso a bibliografia especializada (Marchante *et al.*, 2014; Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Numa segunda fase, e tendo já uma noção clara das espécies exóticas invasoras existentes nos dois percursos, percorreram-se novamente os percursos, desta vez para proceder ao mapeamento daquelas com carácter invasor, com o auxílio do telemóvel, utilizando o GPS e a aplicação “*Plantas Invasoras*” (Figura 11). Esta aplicação é gratuita e está disponível para o sistema operacional *Android*, permitindo o registo de avistamentos de plantas invasoras, após o registo no sítio da internet: <http://invasoras.pt>. Através desta aplicação foi possível registar não só a localização das espécies, como fazer uma caracterização breve das áreas, incluindo a sua densidade, o tipo de *habitat* onde ocorre e o estágio de desenvolvimento das plantas.

Obtida e tratada esta informação, o mapa das espécies apresentado no presente relatório foi conseguido através da introdução das coordenadas geográficas de latitude e longitude no *software ArcGis (ArcMap 10.3.1)*. Ainda que a aplicação “*Plantas Invasoras*” também disponibilize o mapa das localizações efetuadas, esta opção de utilização de *ArcGis* permite futuramente a sobreposição com outras variáveis do terreno.

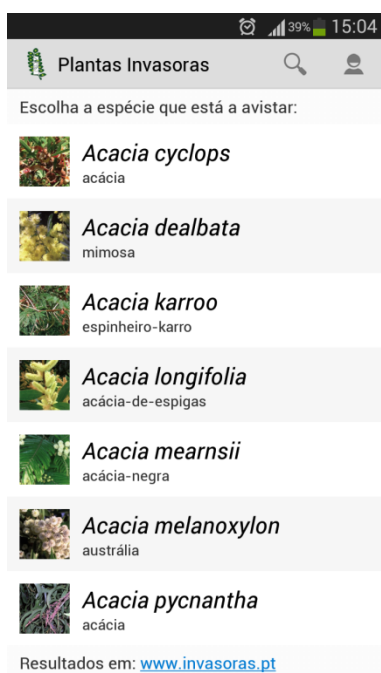


Figura 11 - Utilização da aplicação “Plantas Invasoras” no terreno, com o telemóvel. Esta aplicação permite escolher a espécie avistada, tirar fotografia e registar a localização, a densidade, o tipo de habitat e o estágio de desenvolvimento das plantas.

3.3.2 Diferenciação e priorização das áreas invadidas

De modo a conseguir-se uma priorização para as intervenções nas zonas invadidas ao longo dos dois percursos, primeiramente foi proposta a divisão de cada percurso em secções. Esta divisão consistiu na diferenciação dos percursos, quer pela sua vegetação constituinte, quer pelas intervenções de controlo de invasoras que têm sido executadas. Assim, segundo a opinião dos engenheiros Marisa Machado e Norberto Monteiro, do Edifício de Obras Municipais e Ambiente da Câmara Municipal de Estarreja, o percurso de Salreu, para os efeitos deste trabalho, foi dividido em duas secções (Salreu-Secção A e Salreu-Secção B) (Figura 12), enquanto o percurso do rio Antuã foi dividido em três secções (Antuã-Secção A, Antuã-Secção B e Antuã-Secção C) (Figura 13).

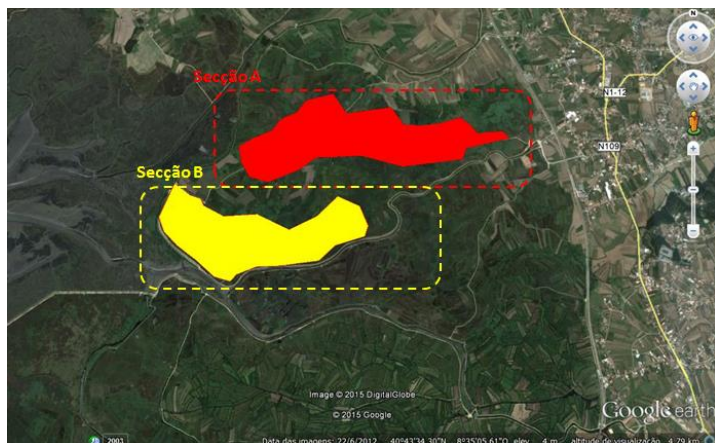


Figura 12 – Divisão do percurso de Salreu em 2 secções (A e B). Secção A: área onde predominam arrozais; Secção B: área onde predomina caniçal (Adapt.: Gabinete Bioria - Câmara Municipal de Estarreja).

A diferenciação do percurso de Salreu em duas secções baseou-se sobretudo no tipo de vegetação existente, dominando as áreas de arrozais (a vermelho) na secção A e as áreas de caniçal (a amarelo) na secção B (Figura 12).

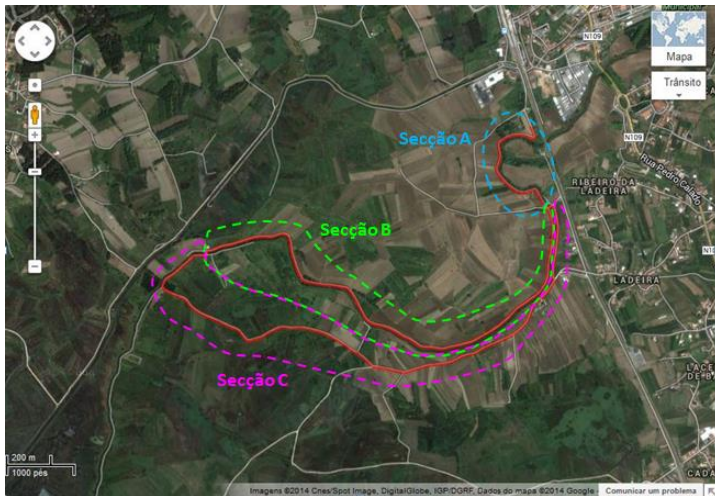


Figura 13 – Divisão do percurso do rio Antuã em 3 secções (A, B e C) criadas de acordo com a vegetação existente e com as diferentes intervenções que têm ocorrido na área (Adapt.: BIORIA, 2014).

Por outro lado, a diferenciação do percurso do rio Antuã em secções, para além de considerar a vegetação dominante, coincidiu com a divisão das áreas que têm sofrido diferentes intervenções no que toca ao controlo da flora invasora. Assim, o percurso foi dividido da seguinte forma: 1) do ponto inicial do percurso até à ponte do Porto de Vacas (secção A) – corresponde a uma área de teste, dominado por espécies exóticas invasoras (principalmente *Arundo donax* e *Acacia dealbata*), onde se têm removido acácias e plantado espécies autóctones (por exemplo, *Salix atrocinerea* (salgueiros) e *Alnus glutinosa* (amieiros)); 2) da ponte do Porto de Vacas até ao açude (ou dique) (secção B) – onde se tem intervindo com pouca frequência e apenas ao nível dos penachos (*Cortaderia selloana*) e que inclui uma área sob a influência de água salgada; e 3) do açude até ao ponto final do percurso (secção C) – inclui uma área de arrozais, onde se tem intervindo sobretudo no controlo da erva-pinheirinha (*Myriophyllum aquaticum*).

Para a identificação das secções e das espécies com maior prioridade para intervenção, procedeu-se, depois, ao desenvolvimento de uma matriz de decisão, atribuindo pontuação aos critérios e atributos que foram considerados importantes e adequados à zona de estudo e à temática intrínseca a este relatório. Depois de definidos os critérios e atributos a incluir, a pontuação de cada um foi atribuída de acordo com a observação

feita ao longo do trabalho de campo realizado e, novamente, com a apreciação dos técnicos responsáveis, engenheira Marisa Machado e engenheiro Norberto Monteiro. Por outro lado, a pontuação referente ao potencial invasor das espécies foi atribuída de acordo com escala de invasibilidade do *Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal* (Marchante *et al.*, 2014).

Foram considerados quatro critérios, tendo sido o peso de cada um (0-1) também atribuído considerando o parecer dos técnicos da Autarquia, correspondendo ao valor de importância dos mesmos, sendo que:

$$\text{critério 1} + \text{critério 2} + \text{critério 3} + \text{critério 4} = 1$$

Neste caso, foram tidas como alternativas da matriz de decisão as cinco secções dos dois percursos, aplicando-se a matriz desenvolvida a cada uma delas, mantendo-se os mesmos critérios e atributos e resultando em valores (*scores*) finais para cada área, valores resultantes do produto entre o peso dos critérios e o valor dos atributos.

Obtida a ordenação (*ranking*) dos valores de cada secção, calculada pela soma dos *scores*, deve ser tomada como prioritária em termos de gestão, aquela que ficar em primeiro lugar (maior valor de ordenação).

Para finalizar, fez-se uma proposta de gestão para os dois percursos, incluindo atividades concretas para cada fase do processo (prevenção, deteção precoce e resposta rápida e erradicação e controlo); na última fase definiram-se métodos de controlo para cada espécie. Elaboraram-se, ainda, fichas de apoio à identificação das espécies, fichas com a descrição das metodologias de controlo propostas e uma ficha de registos para o controlo de seguimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da flora invasora na área de estudo

Durante a realização do trabalho de campo e no decorrer da recolha de dados, observaram-se doze espécies exóticas com carácter invasor ao longo dos dois percursos: oito espécies no percurso de Salreu e oito no percurso do rio Antuã, sendo que quatro se repetem nos dois percursos (Tabela 1). Este valor pode ser considerado relativamente elevado já que se trata de uma zona com estatuto de conservação.

Entre 2004 e 2007, no Projeto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar, onde se apresentaram programas de monitorização da fauna e flora, efetuado pelo Instituto do Ambiente e Desenvolvimento da Universidade de Aveiro, no BVL – onde se insere a área de estudo – foram identificadas sete espécies de flora invasora (Tabela 1), das quais cinco também foram identificadas durante a realização do trabalho de campo nos dois percursos do BioRia. Ao longo destes percursos foram identificadas, ainda, mais sete espécies (Tabela 1) (Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, 2008). Segundo este estudo, *Cortaderia selloana* foi a espécie que mais se expandiu no BVL, começando a expandir-se para as áreas de juncal e para as margens da rede viária. Verificou-se que *Acacia dealbata* ocorria com maior densidade na área envolvente ao rio Vouga e nas margens do rio Antuã, em simultâneo com *Acacia melanoxylon*, situação que se verifica atualmente. *Acacia longifolia* verificou-se mais abundante na área envolvente ao Esteiro de Canelas.

Quanto às espécies aquáticas, *Myriophyllum aquaticum* diminuiu a sua área de distribuição, ocorrendo por toda a área do BVL, sobretudo nos arrozais – facto que se verifica atualmente – contudo, não se observou nas proximidades dos diques, o que se verificou no decorrer do trabalho de campo do presente relatório (Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, 2008).

As espécies que têm sido consideradas pelos técnicos da Autarquia como constituindo uma maior ameaça para a biodiversidade e paisagem, são *Acacia dealbata*, *Acacia longifolia*, *Acacia melanoxylon*, *Arundo donax* e *Cortaderia selloana*, pelo que são estas as espécies que têm sido alvo prioritário de intervenções. Em concreto, foram realizados descasques, no caso das acácias e corte no caso das canas e dos penachos. A erva-pinheirinha (*Myriophyllum aquaticum*) também tem revelado impactes negativos, especialmente por invadir os arrozais e a zona do açude de Antuã, principalmente quando este fecha, denotando-se a sua acumulação neste local. No entanto, como resultado da amostragem realizada neste estudo, outras espécies foram detetadas (*Azolla filiculoides*, *Cotula coronopifolia*, *Eucalyptus globulus*, *Ipomoea indica*, *Oxalis pes-caprae* e *Tradescantia fluminensis*), embora a maioria esteja presente mais pontual e discretamente, algumas inclusivamente de presença desconhecida pelos técnicos.






As áreas que denotam um impacte visual mais negativo, devido à existência de mais plantas invasoras, são as áreas do percurso do rio Antuã, sobretudo a secção A, onde foi identificada *Acacia dealbata* em maior quantidade, incluindo algumas das árvores em

risco de queda para o rio. Estas árvores, além de interferirem no curso do rio, também potenciam a disseminação da espécie, que liberta sementes para o leito dispersando, assim, as suas sementes (CABI, 2015).

De entre as espécies da flora exótica identificadas ao longo dos dois percursos, algumas são consideradas legalmente invasoras em Portugal (Ministério do Ambiente, 1999), outras apresentam comportamento invasor, ainda que não sejam reconhecidas como tal pela legislação, e outras não são consideradas tão problemáticas (Marchante *et al.*, 2014) (Tabela 1). Cada espécie invasora foi registada em um ou mais ambientes preferenciais para a invasão, evidenciando alguns impactes (Tabela 2), o que deve ser considerado aquando das propostas de intervenção. Por exemplo, a proposta de metodologias de controlo destas espécies não incluirá tratamentos com o uso de produtos químicos, por muitos dos *habitats* serem aquáticos e também por se tratar de uma área natural com interesse para a conservação e destinada a atividades turísticas.

De referir que poderão ser observadas outras ou as mesmas espécies em locais não referidos neste relatório, já que, devido a limitações, não foi possível realizar trabalho de campo exaustivo em todas as estações do ano. Por exemplo, a ausência de floração de *Oxalis pes-caprea* (ou mesmo de toda a parte aérea) torna difícil o seu registo em grande parte do ano; também a presença de espécies no subcoberto de outras, em locais de difícil acesso, pode ter dificultado pontualmente a observação.

Tabela 1 - Caracterização das espécies invasoras identificadas na área de estudo, incluindo fotografia e descrição breve para facilitar o reconhecimento em campo (baseado em: Marchante *et al.*, 2014; Plantas Invasoras em Portugal, 2015). Fonte das fotografias: do autor, exceto *Ipomoea indica* e *Myriophyllum aquaticum* (Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Nome vulgar Nome científico (Família botânica)	Distribuição nativa	Presença na área de estudo	Principais características de reconhecimento	Estatuto em Portugal	Identificação fotográfica
Mimosa** <i>Acacia dealbata</i> Link. (Fabaceae (Leguminosae))	Sudeste da Austrália e Tasmânia.	Salreu - Secção B Antuã - Secção A Antuã - Secção B Antuã - Secção C	Árvore de até 15 m. Folhas perenes verde-acinzentadas, recompostas. Flores amarelo-vivo reunidas em capítulos. Vagens castanho-avermelhadas comprimidas.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro)	
Acácia-de-espigas** <i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd. (Fabaceae (Leguminosae))	Sudeste da Austrália.	Salreu - Secção A Salreu - Secção B	Arbusto ou árvore pequena de até 8 m. Folhas perenes com 2-4 nervuras longitudinais. Flores amarelo-vivo reunidas em espigas. Vagens contorcidas.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	
Austrália** <i>Acacia melanoxylon</i> R. BR. (Fabaceae (Leguminosae))	Sudeste da Austrália e Tasmânia.	Antuã - Secção A Antuã - Secção B	Árvore de até 30 m. Folhas perenes, recompostas e em filódios (nas plantas jovens) e todas em filódios com 3-5 nervuras longitudinais (nas plantas adultas), ligeiramente falciformes. Flores amarelo-pálidas reunidas em capítulos. Vagens castanho-avermelhadas contorcidas.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	
Cana <i>Arundo donax</i> L. (Poaceae (Gramineae))	Parte oriental da Europa, Ásia temperada e tropical.	Antuã - Secção A Antuã - Secção B Antuã - Secção C	Erva perene robusta de grandes dimensões, com colmos até 6 m. Folhas cortantes longamente atenuadas em ponta fina. Flores reunidas em panículas, oblongas e densas com pelos oblíquos.	Espécie invasora.	
Azola <i>Azolla filiculoides</i> Lam. (Azollaceae)	América Tropical.	Salreu - Secção A	Feto anual aquático flutuante, com 7-10 cm. Folhas imbricadas, verdes, subglaucas ou avermelhadas.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	

Proposta de gestão de plantas exóticas invasoras no BioRia – criando prioridades

Nome vulgar <i>Nome científico</i> (<i>Família botânica</i>)	Distribuição nativa	Presença na área de estudo	Principais características de reconhecimento	Estatuto em Portugal	Identificação fotográfica
Penachos** <i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn. (<i>Poaceae (Gramineae)</i>)	Parte tropical da América do Sul (Chile e Argentina).	Salreu - Secção A Salreu - Secção B Antuã - Secção B	Erva perene de até 2,5 m. Rizomatoza, com uma grande roseta basilar de folhas grandes acinzentadas ou verde-azuladas, cortantes. Flores reunidas em panículas, semelhantes a plumas, branco-prateadas ou violeta-claras.	Espécie invasora.	
Botões-de-latão <i>Cotula coronopifolia</i> L. (<i>Asteraceae (Compositae)</i>)	África do Sul (Região do Cabo).	Salreu - Secção A	Erva anual de até 20 cm, aromática. Folhas com poucos recortes, oblongas. Flores amarelas reunidas em capítulos que se assemelham a um pequeno botão.	Espécie invasora.	
Eucalipto <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (<i>Myrtaceae</i>)	Sudeste da Austrália e Tasmânia.	Salreu - Secção B	Árvore de até 55 m, aromática. Folhas perenes verde-azuladas (jovens) e verde-brilhantes (adultas). Flores (branco-amareladas com estames grandes) e frutos lenhosos solitários.	Espécie invasora.	
Bons-dias <i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr. (<i>Convolvulaceae</i>)	Zona tropical da América do Sul, Ásia e Havai.	Antuã - Secção A	Trepadeira perene de até 15 m. Folhas inteiras a tripartidas, acuminadas. Flores afuniladas, grandes, frequentemente azuis mas por vezes brancas, rosadas ou multicolores.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	
Pinheirinha** <i>Myriophyllum aquaticum</i> (Velloso) Verdc. (<i>Haloragaceae</i>)	América do Sul (Brasil, Peru, Uruguai, Argentina e Chile).	Salreu - Secção A Antuã - Secção B	Erva aquática de até 2 m, por vezes sublenhosa na base. Folhas emergentes mais longas, verde-azuladas, recortadas. Flores amareladas ou rosa-claras, solitárias.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	
Azedas <i>Oxalis pes-caprae</i> L. (<i>Oxalidaceae</i>)	África do Sul (Região do Cabo).	Salreu - Secção B Antuã - Secção C	Erva vivaz de até 40 cm, com bolbilhos subterrâneos. Folhas com pecíolos longos e 3 folíolos obcordiformes. Flores amarelas reunidas em inflorescências de 4-19 flores.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	
Erva-da-fortuna <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell. (<i>Commelinaceae</i>)	América do Sul (Sudeste do Brasil à Argentina).	Antuã - Secção A Antuã - Secção C	Erva rastejante perene que enraíza nos nós. Folhas ovado-oblongas verde-brilhantes. Flores brancas ou lilacíneas, reunidas em grupos de poucas flores.	Espécie invasora. (listada no Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro).	

** Espécie previamente identificada entre 2004 e 2007 (Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, 2008).

Tabela 2 - Caracterização das espécies exóticas com carácter invasor identificadas na área de estudo, tendo em conta as características que facilitam a invasão, os principais ambientes invadidos e os impactes mais facilmente observáveis nas áreas de estudo (baseado em: Marchante *et al.*, 2014 e Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Espécie invasora	Características de invasão	Ambientes preferencialmente invadidos na área de estudo
Mimosa <i>Acacia dealbata</i>	Foram observados povoamentos muito densos e árvores com muitas sementes, as quais podem permanecer viáveis durante muito tempo e cuja germinação pode ser estimulada por perturbações. As sementes podem ser dispersas pela água. Regenera por touça e raiz.	Sobretudo nos taludes junto às linhas de água.
Acácia-de-espigas <i>Acacia longifolia</i>	Foram observadas algumas árvores com muitas sementes, as quais podem permanecer viáveis durante muito tempo e cuja germinação pode ser estimulada por perturbações. As sementes podem ser dispersas pela água. Tem uma taxa de crescimento elevada e pode formar povoamentos muito densos.	Sobretudo nos taludes junto às linhas de água.
Austrália <i>Acacia melanoxylon</i>	Foram observadas algumas árvores com muitas sementes, as quais podem permanecer viáveis durante muito tempo e cuja germinação pode ser estimulada por perturbações. As sementes podem ser dispersas por aves facilitando a chegada a novos locais. Regenera por touça e raiz e pode formar povoamentos muito densos.	Sobretudo nos taludes junto às linhas de água.
Cana <i>Arundo donax</i>	Foram observadas áreas muito extensas e plantas a regenerar (através dos rizomas) após o corte. Os rizomas podem ser arrastados pela água enraizando nas margens a jusante. Tem uma taxa de crescimento elevada. Rebenta após perturbações e forma clones.	Sobretudo na margem do rio e linhas de água.
Azola <i>Azolla filiculoides</i>	Foi observado um tapete denso. Reproduz-se vegetativamente através de fragmentos dos caules, que enraízam facilmente e os esporos são resistentes à dessecação. Aumento de azoto na água facilita a sua proliferação. Tem uma taxa de crescimento elevada.	Na água.
Penachos <i>Cortaderia selloana</i>	Foram observados aglomerados densos, plantas de grandes dimensões e plantas a regenerar (através das raízes) após o corte. Cada panícula produz muitas sementes minúsculas que são facilmente dispersas pelo vento.	Junto a linhas de água e em zonas perturbadas.

Proposta de gestão de plantas exóticas invasoras no BioRia – criando prioridades

Espécie invasora	Características de invasão	Ambientes preferencialmente invadidos na área de estudo
Botões-de-latão <i>Cotula coronopifolia</i>	Foram observados em quantidade considerável, podendo formar mantos contínuos. Reproduzem-se vegetativamente através de fragmentos dos caules, que enraízam facilmente. Produzem muitas sementes.	Na água e em zonas húmidas.
Eucalipto <i>Eucalyptus globulus</i>	Foram observados pontualmente (afastados das plantações vizinhas). Regenera por touça e raiz e cresce rapidamente. Germina por via seminal após perturbações ou abandono de terras.	Em zonas húmidas.
Bons-dias <i>Ipomoea indica</i>	Foram observados tapetes densos. Reproduz-se vegetativamente através de fragmentos dos caules, que enraízam facilmente e apresentam rebentamento vigoroso, quando cortados.	Em zonas perturbadas.
Pinheirinha <i>Myriophyllum aquaticum</i>	Foram observados tapetes contínuos e densos. Reproduz-se vegetativamente através de fragmentos dos caules, que enraízam facilmente. Os rizomas são resistentes e as partes aéreas crescem tanto fora de água como submersas.	No rio (junto ao açude) e nos arrozais.
Azedas <i>Oxalis pes-caprae</i>	Foram observadas quer pontualmente, quer formando tapetes. Produzem muitos bolbinhos (subterrâneos), que facilmente se fragmentam, aumentando a sua distribuição rapidamente.	Em terreno “aberto” e na berma dos percursos (zonas perturbadas).
Erva-da-fortuna <i>Tradescantia fluminensis</i>	Foram observados tapetes contínuos. Reproduz-se vegetativamente através de fragmentos dos caules, que enraízam facilmente. É uma espécie persistente.	Em zonas sombrias e sobretudo junto a linhas de água.

Ao longo dos dois percursos, a distribuição das plantas invasoras evidencia a existência de áreas/secções onde estas espécies são mais frequentes vs. áreas/secções onde são mais pontuais (Figura 14). Existem quatro espécies que surgem em ambos os percursos: *Acacia dealbata*, *Cortaderia selloana*, *Myriophyllum aquaticum* e *Oxalis pes-caprae*; quatro que surgem somente no percurso de Salreu: *Acacia longifolia*, *Azolla filiculoides*, *Cotula coronopifolia* e *Eucalyptus globulus*; e quatro que surgem apenas no percurso do rio Antuã: *Acacia melanoxylon*, *Arundo donax*, *Ipomoea indica* e *Tradescantia fluminensis* (Tabela 1) (Figuras 15, 16, 17, 18 e 19).

Ambas as secções do percurso de Salreu são dominadas por *Cortaderia selloana*, embora esta espécie apareça isoladamente (um ou poucos indivíduos) em várias zonas afastadas na secção A, frequentemente nas bermas dos trilhos, junto à passagem dos visitantes (Figura 15), enquanto na secção B aparece em maiores extensões (poucos indivíduos a manchas grandes) em algumas zonas também afastadas (Figura 16). *Cotula coronopifolia* também tem uma representatividade elevada na secção A deste percurso, com indivíduos (poucos a manchas) concentrados na mesma zona (Figura 15).

Todas as secções do percurso do rio Antuã são dominadas por *Acacia dealbata* (desde poucos indivíduos até manchas grandes) e por *Arundo donax* (poucos indivíduos a manchas), na maioria das vezes coabitando no mesmo local, junto a linhas de água (Figuras 17, 18 e 19). *Tradescantia fluminensis* também tem bastante representatividade em alguns locais da secção A (poucos indivíduos a manchas) (Figura 17).

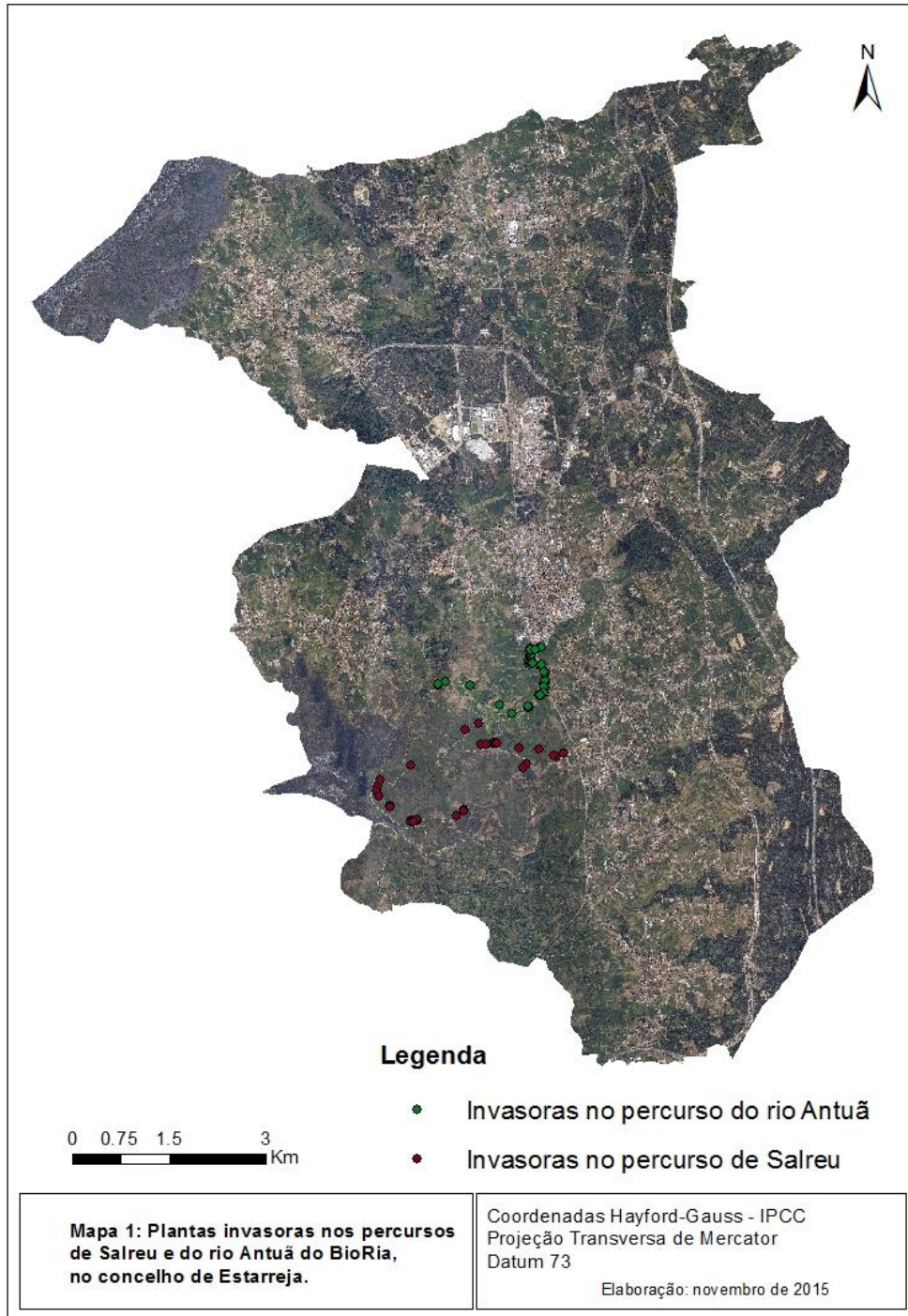


Figura 14 - Localização das plantas invasoras no percurso de Salreu e no percurso do rio Antuã do BioRia, no concelho de Estarreja.

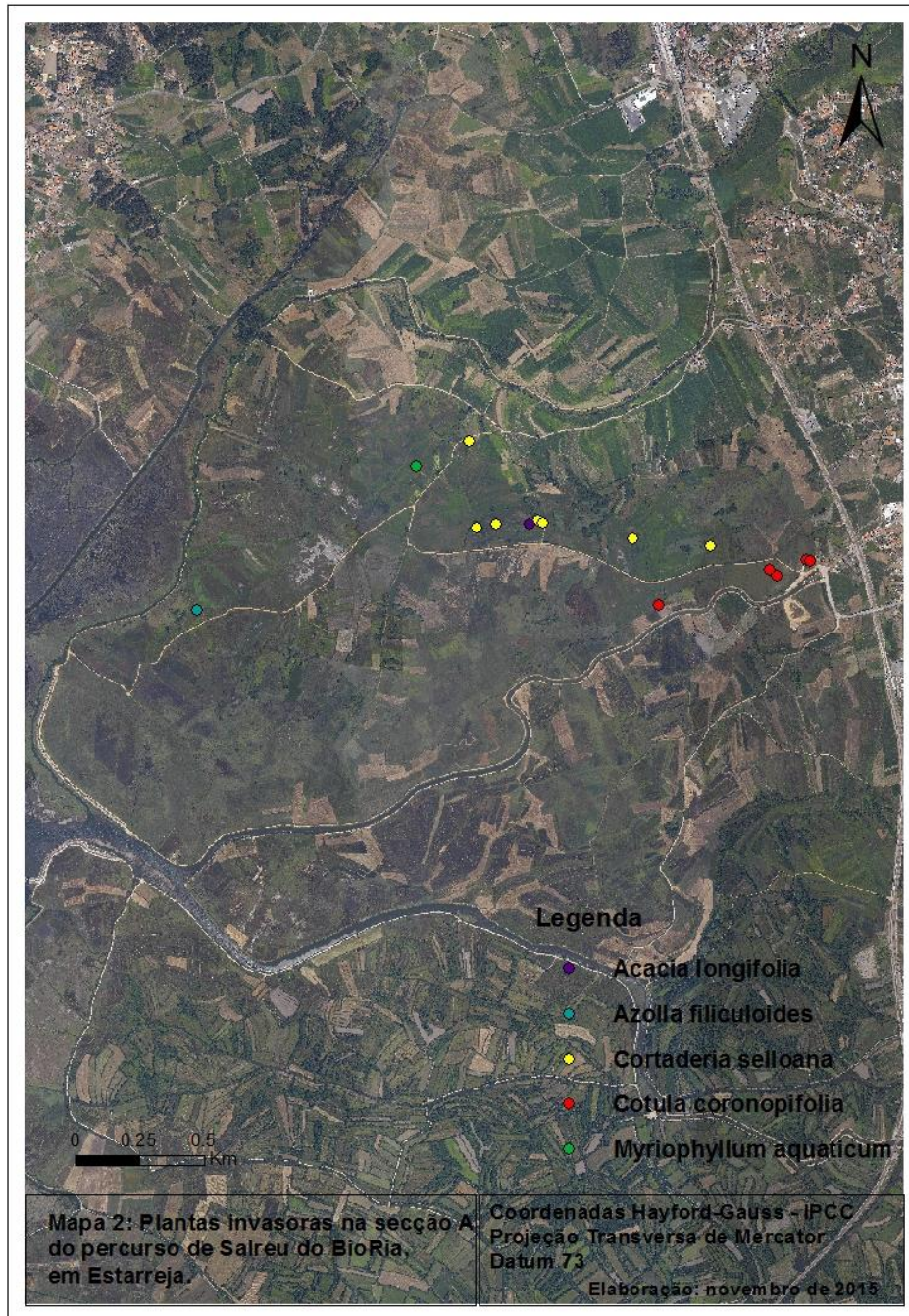


Figura 15 - Localização das plantas invasoras na secção A do percurso de Salreu do BioRia, em Estarreja.

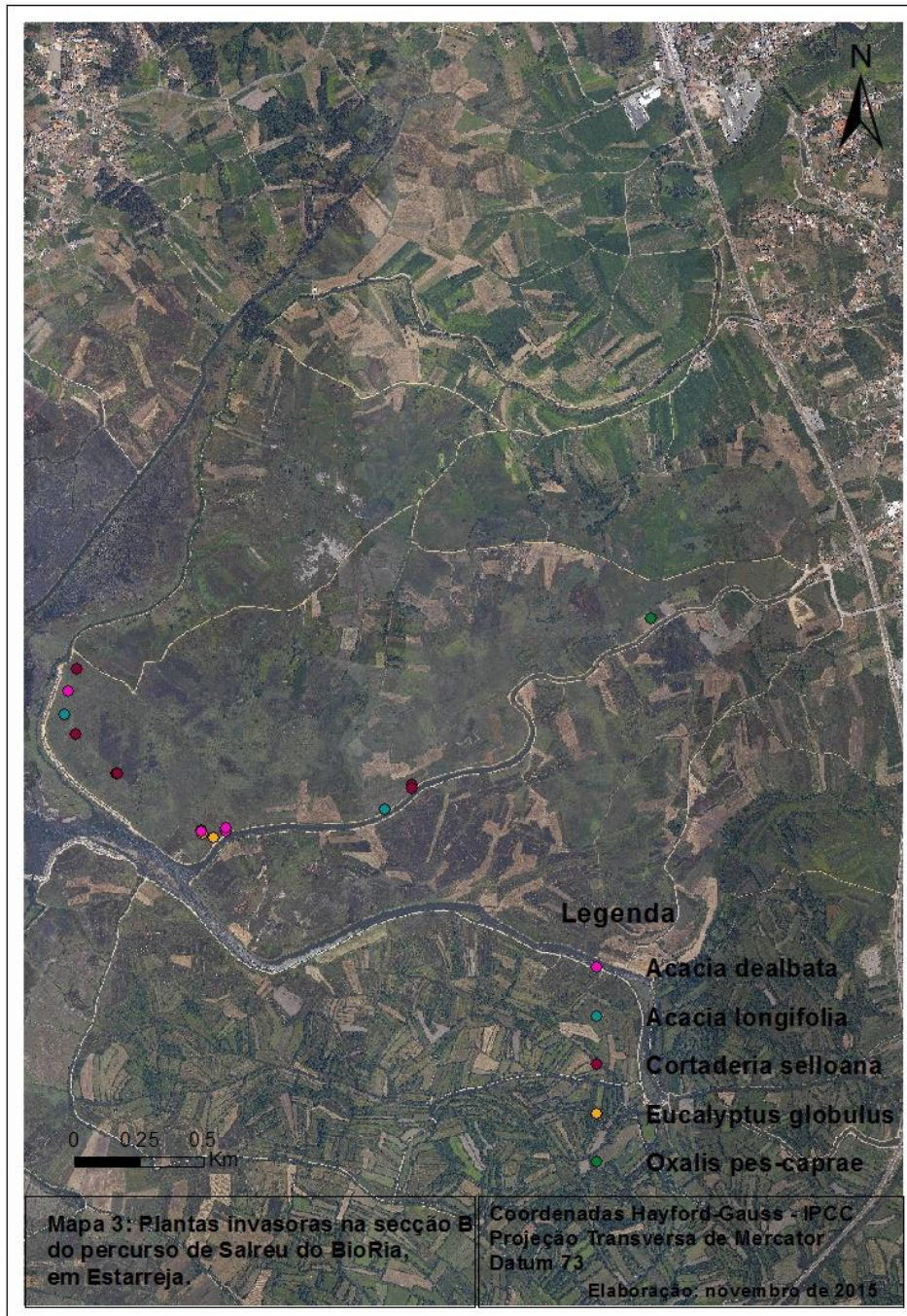


Figura 16 - Localização das plantas invasoras na secção B do percurso de Salreu do BioRia, em Estarreja.

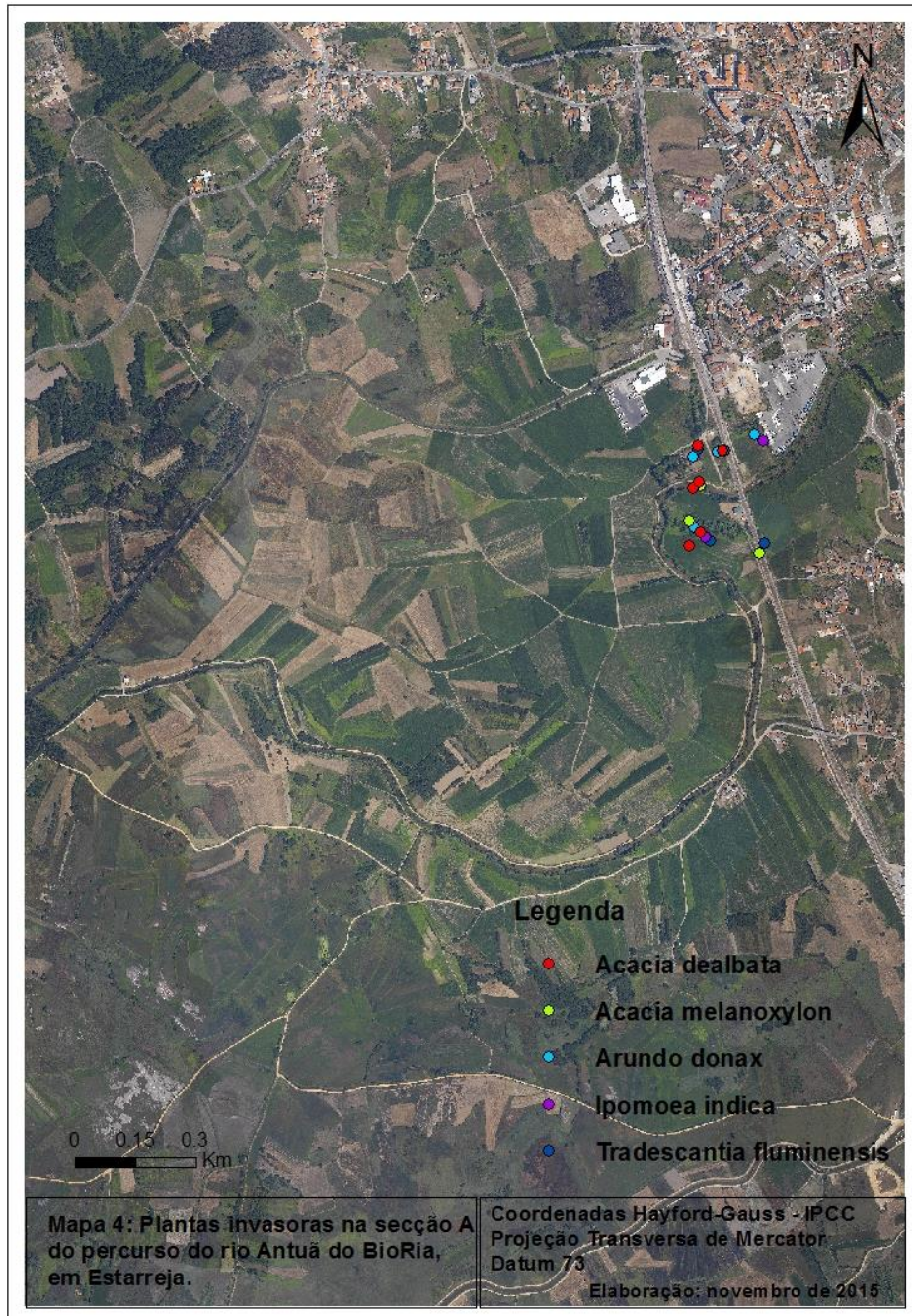


Figura 17 - Localização das plantas invasoras na secção A do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.



Figura 18 - Localização das plantas invasoras na secção B do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.



Figura 19 - Localização das plantas invasoras na secção C do percurso do rio Antuã do BioRia, em Estarreja.

Os pontos representados encontram-se, pontualmente, um pouco deslocados do local exato de observação. Isto poderá ter ocorrido, devido às diferentes condições atmosféricas nos diferentes dias em que foi efetuado o registo das localizações com GPS, podendo o grau de erro estar associado a maior ou menor nebulosidade. A informação relativa às coordenadas geográficas dos pontos de avistamento encontra-se em anexo neste relatório (Anexo 3).

4.2 Proposta de plano de gestão de plantas invasoras para os percursos

Como já referido, o plano de gestão de plantas invasoras deve contemplar três etapas principais: 1) atividades de prevenção dos problemas causados pelas plantas invasoras; 2) mecanismos de deteção precoce de novas espécies que entrem na área abrangida pelo plano e consequente resposta rápida; e 3) desenvolvimento do plano de intervenção propriamente dito, incluindo ações de erradicação e controlo.

Portanto, o plano de gestão para as plantas invasoras nos dois percursos, apresentado neste relatório, expõe propostas de medidas para estas três etapas.

4.2.1 Propostas de medidas de prevenção

Na área de estudo já vêm sendo realizadas ações que se podem enquadrar como sendo de prevenção em relação às plantas invasoras. Estas incluem visitas guiadas pelos percursos, feiras – como é o caso da *ObervaRia*, onde se visualizam vídeos informativos e se fazem pequenos seminários – atividades de campo (tanto para o público adulto como infantil e juvenil) e outros eventos, que alertam para os problemas causados por estas espécies. A realização e distribuição de panfletos e fichas informativas acerca das espécies invasoras presentes no concelho de Estarreja, particularmente nos percursos do projeto BioRia (ver exemplos de fichas informativas no Anexo 4) e a existência de painéis informativos ao longo dos percursos são também bons exemplos do que se tem feito em termos de prevenção.

Têm sido, também, realizadas outras atividades subordinados à temática da conservação da natureza e da biodiversidade, particularmente dirigidas a grupos escolares, por exemplo, no âmbito do dia da floresta autóctone (nas quais participei nos dias 1 de dezembro de 2014 e 23 de novembro de 2015), etc.

Assim, sublinha-se que devem continuar a ser realizadas ações de educação e sensibilização cívica e ambiental, focando a importância da preservação dos recursos naturais, e incluindo concretamente o problema das invasões biológicas e a identificação das espécies exóticas invasoras que são uma ameaça no local.

Outras medidas de prevenção a ser implementadas poderão incluir a informação e sensibilização dos proprietários dos terrenos envolventes ao BioRia para a não utilização de espécies invasoras e a não introdução de novas espécies exóticas cujo potencial invasor não tenha sido avaliado e para a importância de controlarem ou conterem as espécies invasoras que ocorrem junto ao BioRia.

4.2.2 Propostas de medidas de deteção precoce e resposta rápida

Conhecida a presença e efetivo estabelecimento de espécies com carácter invasor na área em estudo, a deteção precoce deve incidir principalmente no cumprimento de monitorizações regulares e periódicas no terreno, a fim de se detetar precocemente a presença de novas espécies exóticas com potencial invasor, enquanto a sua distribuição for tão limitada que ainda seja possível a sua erradicação e impedir a sua disseminação. Estas monitorizações regulares implicam a capacitação de técnicos para o reconhecimento de novas espécies. Adicionalmente pode considerar-se também a deteção precoce de espécies já existentes em situações muito limitadas (por exemplo, *Oxalis pes-caprae* localizada na secção B-Salreu) ou em novas localizações (por exemplo, detetar *A. longifolia* no percurso do rio Antuã). As estratégias de erradicação a serem implementadas devem ter em conta as características reprodutivas das espécies (no caso das espécies presentes no Anexo 4, já existem indicações das metodologias de controlo que podem ser aplicadas para se remover as mesmas em situações de deteção precoce em novas áreas – Anexo 5). Todas as espécies que forem detetadas precocemente, e removidas (com possibilidade de erradicação), constituirão situações problemáticas futuras prevenidas (maior relação custo-eficácia), pois permitir que as espécies aumentem a sua área de distribuição (passando de deteção precoce a controlo), diminuirá a probabilidade de sucesso do método, aumentando o custo da intervenção.

A divulgação aos visitantes do BioRia da plataforma de mapeamento de plantas invasoras – disponível em www.invasoras.pt – através da aplicação para telemóveis com sistema *Android*, de forma a promover a constante atualização da identificação e pontos de localização das espécies, pode contribuir, também, para a deteção precoce de novas espécies e/ou localizações.

4.2.3 Propostas de medidas de gestão: erradicação e controlo

A tomada de decisão de erradicar ou controlar determinada planta invasora irá depender de vários critérios: em primeiro lugar depende da dimensão da mancha invadida e do estágio de invasão, sendo que quanto maior for a área invadida e mais desenvolvida estiverem as plantas, maior será a dificuldade na sua erradicação (Tabela 3); pode depender também da função dessa espécie no local e da função que esse local desempenha.

Tanto num caso como no outro, a primeira coisa a ser feita deve ser o estabelecimento de espécies e áreas prioritárias – o que pode ser feito com o auxílio da matriz de

prioridades (Tabela 4) – tendo em conta, entre outros, os seguintes parâmetros: a espécie invasora, o estágio da invasão, a extensão e o local invadido e o método de controlo mais adequado, sendo que as áreas no início da invasão, árvores isoladas e pequenos núcleos invadidos devem ser alvos prioritários.

4.2.3.1 Propostas de métodos de controlo/ erradicação na área de estudo

Em primeiro lugar, para uma escolha e aplicação adequadas da estratégia e metodologia de controlo, é essencial uma correta identificação das espécies a tratar (deverão ser consultadas as fichas de identificação das espécies elaboradas (Anexo 4) e/ou o *Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal* (Marchante *et al.*, 2014).

Durante o trabalho de campo foram recolhidas informações com a aplicação de telemóvel *Plantas Invasoras*, o que permitiu apresentar, posteriormente, propostas de métodos adequados considerando as espécies, o *habitat* invadido, a densidade e o estágio de desenvolvimento das espécies nas cinco secções dos dois percursos do BioRia (Tabela 3). A elaboração de fichas de trabalho com a descrição das metodologias de controlo/erradicação das espécies foi realizada para poder auxiliar na aplicação das mesmas no terreno (Anexo 5). Adicionalmente, a consulta do sítio na Internet “*Plantas Invasoras em Portugal*” (www.invasoras.pt), disponibiliza vídeos explicativos da aplicação das mesmas, assim como os cuidados a ter (Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Para além do controlo inicial, devem realizar-se, posterior e periodicamente, visitas ao local para assegurar o controlo de seguimento e, futuramente, o controlo de manutenção, independentemente do método de controlo aplicado. O controlo de seguimento deve ser efetuado continuamente, com uma frequência (por exemplo, 1 ou 2 vezes por ano) e duração ajustável definida pelos técnicos responsáveis, de acordo com os resultados obtidos e com as características da espécie (por exemplo, dependendo do tipo reprodução – vegetativa ou seminal – o intervalo pode variar). O controlo de manutenção faz-se posteriormente, a longo prazo, e exige muito menos acompanhamento, variando com a espécie (por exemplo, da viabilidade do banco de sementes que pode estender-se por mais ou menos anos). Os resultados das intervenções devem sempre ser registados (por exemplo, através do mapeamento das espécies e de fichas de registo – Anexo 6), de modo a poder-se rever e modificar as metodologias aplicadas, sempre que necessário, mantendo-se atualizados.

Tabela 3 - Informação relativa às espécies invasoras nas cinco secções dos dois percursos do BioRia e respetivos métodos de controlo adequados, consoante as espécies, o habitat invadido, a densidade e o estágio de desenvolvimento das espécies (baseado em: Plantas Invasoras em Portugal, 2015; Mendilerroa, 2015).

Espécie	Habitat onde ocorre	Densidade observada	Estágio de desenvolvimento	Método de controlo adequado
<i>Acacia dealbata</i>	Terreno inculto/Beira da água/Outro	Uma a mancha grande (> 1ha)	Plântula	Arranque manual
			Planta jovem/adulta	Descasque
<i>Acacia longifolia</i>	Beira da água/Outro	Uma a poucas	Planta jovem/adulta	Corte
<i>Acacia melanoxylon</i>	Beira da água/Outro	Uma a mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	Descasque
<i>Arundo donax</i>	Beira da água/Caminho-de-ferro/Outro	Poucas a mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta jovem/adulta	Corte + remoção rizomas/ Corte repetido frequente (sem deixar crescer + de 1m)
<i>Azolla filiculoides</i>	Na água	Mancha grande (> 1ha)	Planta adulta	Remoção mecânica com redes
<i>Cortaderia selloana</i>	Beira da água/Outro	Uma a mancha grande (> 1ha)	Plântula	Arranque manual
			Planta jovem/adulta	Corte + remoção parte radicular Ou corte das panículas (para conter dispersão)
<i>Cotula coronopifolia</i>	Na água/Outro	Poucas a mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	Arranque manual ou com recurso a ferramentas
<i>Eucalyptus globulus</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	Corte + remoção touça/Descasque
<i>Ipomoea indica</i>	Caminho-de-ferro/ Terreno inculto	Poucas a mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	Arranque manual ou com recurso a ferramentas
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Na água/Área agrícola/ Arrozais	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	Arranque manual
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Outro	Poucas a mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	Arranque manual, se possível com extração dos bolbilhos
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Beira da água/Terreno inculto	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	Arranque manual/ Enrolamento, se facilitar

As propostas de metodologias para o controlo das diferentes espécies foram, por um lado, baseadas na informação técnica disponível para cada espécie (Plantas Invasoras em Portugal, 2015; Mendilerroa, 2015) e, por outro, tiveram em conta as especificidades do próprio local em que as plantas ocorrem.

Como já referido anteriormente, os métodos propostos para o controlo destas espécies não incluem controlo químico, embora em algumas situações estes pudessem exibir resultados melhores e/ou mais rápidos. No entanto, sendo o BioRia um projeto de conservação da biodiversidade e, além disso, tendo-se em conta a presença de muitas das espécies a controlar junto a linhas de água (ver Fotografia 1 no Anexo 7), optou-se somente por recomendar metodologias físicas/mecânicas. Adicionalmente, muitas das espécies ocorrem em locais junto da passagem de visitantes (ver Fotografia 2 no Anexo 7), o que acontece na maioria dos locais a intervir no BioRia. Assim, o uso de controlo químico deverá ser utilizado apenas se estritamente necessário.

De uma forma geral, para as várias espécies, quando se tratar de plântulas ou de plantas bastante jovens (ver Fotografia 3 no Anexo 7), deve recorrer-se ao arranque, independentemente do local invadido, pois o arranque completo é sempre o método mais eficaz.

Quando as espécies lenhosas já apresentam dimensões e diâmetros que não permitam o seu arranque manual, pode optar-se pelo descasque (e posteriormente o corte, quando estiverem completamente secas) desde que a espécie o permita, nomeadamente no caso de *Acacia dealbata* e de *Acacia melanoxylon* (ver Fotografia 4 no Anexo 7). Por outro lado, no caso de *Acacia longifolia*, o corte simples costuma ser um método mais rápido, prático, barato e igualmente eficaz, visto esta espécie formar muito menos rebentos de touça do que as outras duas espécies de *Acacia*. Nestes casos, mesmo que as árvores se encontrem em locais íngremes junto a linhas de água, estes métodos – descasque e corte – permitem que as raízes permaneçam no solo por algum tempo (por exemplo, no caso do descasque em zonas húmidas, as plantas podem demorar até cerca de 2/3 anos a secar), contribuindo para impedir a erosão brusca do mesmo.

Em circunstâncias de se verificar germinação de sementes após estes tratamentos, deve proceder-se ao arranque das plantas enquanto são jovens, independentemente da espécie de *Acacia*. Se, por outro lado, ocorrer formação de rebentos, significa que o descasque não foi bem feito (no caso de *A. dealbata* e de *A. melanoxylon*), sendo que se devem cortar ou esperar que cresçam para se efetuar novo descasque; no caso de *A. longifolia*,

estes devem ser novamente cortados. Eventualmente, se o local for adequado e apresentar condições de segurança, os arranques de plântulas/ plantas jovens podem ser realizados por voluntários no âmbito de atividades de educação ambiental. Esta alternativa permitirá, simultaneamente, aumentar a sensibilização do público e, assim, apostar na prevenção dos problemas causados por estas espécies.

Eucalyptus globulus foi uma espécie visualizada pontualmente na área de estudo, somente no estágio adulto, pelo que, na ausência da utilização de métodos químicos, deverá proceder-se ao corte com posterior destruição da touça (remoção da parte radicular); este método implicaria a utilização de máquinas com consequente aumento dos custos. Outra alternativa é testar a aplicação de descasques. As épocas mais apropriadas para este tipo de intervenção são aquelas em que o câmbio vascular está ativo: final de inverno/primavera e por, vezes, no outono; em zonas ripícolas é frequente conseguir fazer-se o descasque noutras alturas do ano (pois nunca irá haver falta de água para a planta).

Quando se pretende o controlo ou erradicação de plantas aquáticas, normalmente os métodos são mais morosos e revelam-se menos eficazes (Plantas Invasoras em Portugal, 2015), precisamente por se efetuarem em meios aquáticos, onde a dificuldade de remoção de todos os fragmentos aumenta. No caso de *Azolla filiculoides* (ver Fotografia 5 no Anexo 7), a opção será a remoção mecânica recorrendo à formação de barreiras/ compartimentação com redes para impedir que áreas tratadas sejam reinvasadas a partir de fragmentos. O mesmo método pode ser aplicado ao *Myriophyllum aquaticum*; em locais de menores dimensões poderá, também, recorrer-se à remoção manual desta espécie. *Cotula coronopifolia* poderá revelar-se um pouco mais razoável no que diz respeito ao grau de dificuldade na aplicação do método de controlo, principalmente se se encontrar em apenas zonas húmidas marginais e não na água (ver Fotografia 6 no Anexo 7), devendo optar-se pelo arranque manual (apoiado ou não por ferramentas), em ambos os casos.

Para as espécies herbáceas e trepadeiras de meios terrestres, como é o caso de *Oxalis pes-caprae*, *Tradescantia fluminensis* e *Ipomoea indica*, deve realizar-se o arranque, sendo que os custos, o tempo e a dificuldade da execução do método dependerão do local e da dimensão da mancha invadida. No caso de *O. pes-caprae*, e sendo as áreas invadidas ainda relativamente limitadas, é importante que se considere a remoção dos bolbilhos. O ensombramento parcial das áreas após o arranque pode dificultar (sem

impedir completamente) a formação de novas plantas, contribuindo para esgotar os bolbilhos.

Cortadeira selloana e *Arundo donax* serão das espécies que maior dificuldade envolverá na tentativa do seu controlo, principalmente quando se localizam em zonas ripícolas com declive, o que sucede na maioria das situações de invasão por *Arundo donax* no BioRia (ver Fotografia 7 no Anexo 7). Quando ocorrem fora destas zonas, os métodos que se consideram como mais adequados são o corte e posterior remoção das raízes (*Cortadeira Selloana*)/dos rizomas (*Arundo donax*), embora envolvam trabalho demorado e conseqüentemente custos elevados, principalmente se se recorrer a máquinas para a remoção da parte subterrânea. Quando se encontram nas margens de linhas de água, estas metodologias tornam-se em muitas situações inviáveis, pois estarão a contribuir para a erosão do solo, que iria acabar depositado dentro dos cursos de água.

Embora o corte simples destas espécies não seja eficaz, pois elas rebentará várias vezes de seguida, poderá testar-se, em alternativa, o corte repetido várias vezes durante o ano, durante vários anos seguidos. Os cortes repetidos devem ser feitos quando os rebentos ainda têm pequena altura (< 1m), não dando oportunidade para que as plantas cresçam muito, impedindo, assim, que restabeçam os rizomas; espera-se que invistam os seus recursos para formar os rebentos, acabando por esgotar os rizomas, diminuindo o vigor dos rebentos. Contudo, será um método bastante demorado e dispendioso. Recomenda-se que a metodologia seja testada primeiro numa “área piloto” de dimensões limitadas, avançando-se, posteriormente, para áreas mais extensas, apenas se os resultados o recomendarem.

Outra alternativa para o controlo de *Cortaderia selloana*, em locais mais aplanados, será o uso do guincho portátil, método mecânico (físico). Este método permite o arranque da planta em sítios de difícil acesso, embora exija mão-de-obra especializada (Mendilerroa, 2015). Na impossibilidade da realização dos métodos referidos, exigentes do ponto de vista técnico e/ou de recursos, recomenda-se a remoção anual das plumas (panículas) antes da dispersão das sementes (entre o final de agosto e o meados de setembro) de forma a conter a dispersão das mesmas e, conseqüentemente, a formação de mais indivíduos.

Onde existem diferentes espécies nas margens do rio, com declive acentuado, o ideal será agir por fases, de modo a não comprometer a fixação do solo. Por exemplo, no caso de zonas na secção A do percurso do rio Antuã, onde se verificou a presença de acácias,

canas e tradescância no mesmo local (ver Fotografia 8 no Anexo 7), deverá primeiramente aplicar-se as metodologias de controlo nas *Acacia* e *Arundo donax*, deixando a *Tradescantia fluminensis* para a fase seguinte, garantindo, em parte, a fixação do solo.

Após o controlo/erradicação das espécies invasoras nestas situações de margens de cursos de água declivosas, e de forma a resolver, ou pelo menos atenuar os problemas de erosão, pode, depois, recorrer-se a técnicas de Engenharia Natural para se garantir a fixação do solo nas margens do rio: aplicação de muros de suporte vivo ou aplicação de grades vivas, por exemplo.

4.2.4 Priorização de gestão das áreas invadidas

Após o preenchimento da matriz de decisão, atribuindo valores a cada secção, considerando-se a importância paisagística e de recreio, a biodiversidade e o controlo das plantas invasoras, foi identificada a secção à qual deverá ser dada prioridade na gestão (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores atribuídos às cinco secções dos dois percursos do BioRia, considerando a importância paisagística e de recreio, a biodiversidade e o controlo das plantas invasoras, definidos pelo parecer dos engenheiros Marisa Machado e Norberto Monteiro da Câmara Municipal de Estarreja e por observação no terreno. Legenda: Sal. – percurso de Salreu; Ant. – percurso do rio Antuã; A – secção A; B – secção B; C – secção C (Fonte: Plantas Invasoras em Portugal, 2015; Marchante *et al.*, 2014; Mendilerroa, 2015).

Peso	Critério	Atributo	Descrição da escala de pontuação	Pontuação por observação					Valor					Score						
				Espécie	Sal. A	Sal. B	Ant. A	Ant. B	Ant. C	Sal. A	Sal. B	Ant. A	Ant. B	Ant. C	Sal. A	Sal. B	Ant. A	Ant. B	Ant. C	
0.2	Importância paisagística/ Recreio	Árvores em risco de queda.	1: não tem - 5: tem muitas		1	1	4	3	2	1	1	4	3	2	0.2	0.2	0.8	0.6	0.4	
		Vegetação com interesse para o recreio.	1: pontual - 5: domina		5	5	3	3	3	5	5	3	3	3	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6	
		Invasoras junto a vias de comunicação.	1: próximas (zona muito perturbada, pouco prioritária) - 5: afastadas (zona pouco perturbada, mais prioritária)		5	5	3	5	4	5	5	3	5	4	1.0	1.0	0.6	1.0	0.8	
		Invasoras causam impacto visual negativo (para visitantes).	1: não causam - 5: causam muito		2	3	5	4	5	2	3	5	4	5	0.4	0.6	1.0	0.8	1.0	
		Invasoras junto à passagem de visitantes.	1: afastadas (visitantes não as dispersam) - 5: próximas (visitantes podem dispersá-las)		3	4	2	4	2	3	4	2	4	2	0.6	0.8	0.4	0.8	0.4	
0.4	Conservação da biodiversidade	Vegetação nativa com interesse para a conservação.	1: "espécies comuns" - 5: espécies importantes (e.g. endémicas, listadas em anexos Habitats, etc.)		2	5	2	2	2	2	5	2	2	2	0.8	2.0	0.8	0.8	0.8	
		Fauna nativa com interesse para a conservação.	1: "espécies comuns" - 5: espécies importantes (e.g. endémicas, listadas em anexos Habitats, etc.)		5	5	2	2	2	5	5	2	2	2	2.0	2.0	0.8	0.8	0.8	
		Fluxo e qualidade da água.	1: mau - 5: bom		4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	1.6	1.6	1.2	1.2	1.2	
0.2	Controlo das plantas invasoras	Tempo de execução do método (considerando a aplicação e a quantidade de plantas a controlar).	1: moroso - 5: rápido (considerando a quantidade de plantas para controlar)	<i>A. dealbata</i>	-	2	4	4	4	3	3.3	3.7	2.6	3.8	0.6	0.7	0.7	0.5	0.8	
				<i>A. longifolia</i>	5	4.5	-	-	-											
				<i>A. melanoxylon</i>	-	-	4	4	-											
				<i>Arundo donax</i>	-	-	1	1	1											
		<i>Azolla filiculoides</i>	2	-	-	-	-													
		<i>Cortaderia selloana</i>	2	1	-	1	-													
		<i>Cotula coronopifolia</i>	3	-	-	-	-													
		<i>Eucalyptus globulus</i>	-	4	-	-	-													
		<i>Ipomoea indica</i>	-	-	5	-	-													
		<i>Myriophyllum aquaticum</i>	3	-	-	3	-													
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	-	5	-	-	5													
		<i>Tradescantia fluminensis</i>	-	-	4.5	-	5													
		Grau de dificuldade da aplicação do método.	1: difícil (e.g. zona difícil acesso; método de difícil aplicação) - 5: fácil	<i>A. dealbata</i>	-	2	3	3	3	3.2	3.3	3.2	2.5	3.4	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	
				<i>A. longifolia</i>	5	4.5	-	-	-											
				<i>A. melanoxylon</i>	-	-	3	3	-											
				<i>Arundo donax</i>	-	-	1.5	2	1.5											
				<i>Azolla filiculoides</i>	3	-	-	-	-											
				<i>Cortaderia selloana</i>	2	2	-	1.5	-											
				<i>Cotula coronopifolia</i>	3	-	-	-	-											
				<i>Eucalyptus globulus</i>	-	3	-	-	-											
				<i>Ipomoea indica</i>	-	-	5	-	-											
				<i>Myriophyllum aquaticum</i>	3	-	-	3	-											
				<i>Oxalis pes-caprae</i>	-	5	-	-	4											
				<i>Tradescantia fluminensis</i>	-	-	3.5	-	5											
		Controlo de seguimento a decorrer.	1: não existe - 5: já a decorrer (valorização do investimento iniciado)		2	3	4	3	2	2	3	4	3	2	0.4	0.6	0.8	0.6	0.4	
		Probabilidade de sucesso do método proposto.	1: baixo - 5: elevado	<i>A. dealbata</i>	-	3.5	3.5	3.5	3.5	4	3.6	3.2	3	3.1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	
				<i>A. longifolia</i>	5	3.5	-	-	-											
				<i>A. melanoxylon</i>	-	-	3.5	3.5	-											
				<i>Arundo donax</i>	-	-	1	1	1											
				<i>Azolla filiculoides</i>	3	-	-	-	-											
				<i>Cortaderia selloana</i>	4	3	-	3	-											
				<i>Cotula coronopifolia</i>	4	-	-	-	-											
				<i>Eucalyptus globulus</i>	-	4	-	-	-											
				<i>Ipomoea indica</i>	-	-	4	-	-											
				<i>Myriophyllum aquaticum</i>	4	-	-	4	-											
				<i>Oxalis pes-caprae</i>	-	4	-	-	4											
				<i>Tradescantia fluminensis</i>	-	-	4	-	4											
0.2	Presença e nível de impactos das plantas invasoras	Número de pontos invadidos.	1: ≥ 20 - 20: apenas 1		6	5	2	12	7	6	5	2	12	7	1.2	1.0	0.4	2.4	1.4	
		Existência de áreas extensas invadidas.	1: existem somente manchas (>100 m ²) - 20: existem somente núcleos isolados (≤100 m ²)		18	18	15	14	17	18	18	15	14	17	3.6	3.6	3.0	2.8	3.4	
		Impacte ambiental/económico das invasoras.	1: negligenciável - 5: elevado		3	2	5	4	4	3	2	5	4	4	0.6	0.4	1.0	0.8	0.8	
		Potencial invasor das espécies.	1: baixo - 5: elevado	<i>A. dealbata</i>	-	5	5	5	5	3.9	3.9	3.8	4.2	3.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
				<i>A. longifolia</i>	4.5	4.5	-	-	-											
		<i>A. melanoxylon</i>	-	-	4	4	-													
		<i>Arundo donax</i>	-	-	3	3	3													
		<i>Azolla filiculoides</i>	4	-	-	-	-													
		<i>Cortaderia selloana</i>	5	5	-	5	-													
		<i>Cotula coronopifolia</i>	2	-	-	-	-													
		<i>Eucalyptus globulus</i>	-	2	-	-	-													
		<i>Ipomoea indica</i>	-	-	4	-	-													
		<i>Myriophyllum aquaticum</i>	4	-	-	4	-													
		<i>Oxalis pes-caprae</i>	-	3	-	-	3													
		<i>Tradescantia fluminensis</i>	-	-	3	-	3													
		Potencial de dispersão das invasoras (tendo em conta a sua localização).	1: baixo (e.g. terreno plano, ausência de água, ou água estagnada e/ou confinada) - 5: elevado (e.g. encostas, cursos de água; bermas)		3	4	5	5	4	3	4	5	5	4	0.6	0.8	1.0	1.0	0.8	
														Ranking	16.2	17.6	14.2	15.7	14.8	

Pela observação da matriz de decisão (ou de prioridades) (Tabela 4), consegue concluir-se que deverá ser a secção B do percurso de Salreu a ser tomada como prioritária, seguida da secção A do mesmo percurso. Este resultado vem salientar a importância de intervenção precoce, dado que este percurso, ainda que apresente várias espécies, exhibe quase só núcleos isolados de invasoras, invasoras essas com grande probabilidade de dispersão, mas que causam, ainda, poucos impactes. A probabilidade de sucesso dos métodos na secção B é a mais elevada (seguida da secção A), pois esta secção não possui *A. donax* (assim como a secção A) e os locais invadidos praticamente não se circunscrevem a zonas junto a linhas de água. Para além disso, é a secção B que detém mais espécies com interesse em termos de biodiversidade (caniçal) e é a que está mais valorizada em quase todos os atributos dos dois primeiros critérios (importância paisagística e de recreio e biodiversidade).

Em terceiro e quarto lugar ficaram as secções B e C do percurso do rio Antuã. A secção B, apesar de ser aquela com menos pontos invadidos, apresenta maioritariamente áreas invadidas de grandes dimensões; ficou em terceiro lugar, pois é fundamental intervir-se no sentido da prevenção de futuras novas invasões (a disseminação pode levar ao aumento do número de focos invadidos). Na secção C verificou-se o oposto: muitos pontos invadidos, contudo, muitos deles são (ainda) isolados, ou seja, ostentam áreas pouco extensas; é a secção do percurso que exhibe maior número de pontos isolados, mas muitos deles são já manchas pequenas, daí ficar classificado após a secção B. No entanto, nos pontos mesmo isolados (poucas plantas) urge intervenção prioritária para que não haja disseminação nessa zona (aumentando o tamanho das manchas).

Em quinto, e último, lugar, situa-se a secção A do percurso do rio Antuã. Este valor deve-se ao facto desta secção ser aquela com mais pontos invadidos e, a seguir a Antuã B, é a que apresenta maior número de manchas de maiores dimensões invadidas; esta secção apresenta já árvores em risco de queda para o rio – o que se revela um grande meio de dispersão das espécies – e um impacte visual mais negativo, não devendo, por isso, ser descuidada. Para além disto, este último resultado deriva parcialmente do facto da secção A do percurso do rio Antuã, embora possua menos espécies invasoras, possui também poucas espécies nativas com interesse para a conservação e possui *A. donax* em locais de difícil acesso, ou seja, junto a linhas de água, em terrenos declivosos, o que além de dificultar a aplicação dos métodos propostos (e, por conseguinte, aumentar o tempo da sua execução), exige que seja considerado o problema da erosão das margens.

O tamanho da mancha e a espécie invasora, e por conseguinte o tempo, a dificuldade e os custos envolvidos nos métodos de controlo, devem influenciar as decisões a serem tomadas. Então, deve começar-se pelos locais com menor extensão de área invadida e/ou invadidos por espécies que causem mais impactes e que, em contrapartida, sejam fáceis de remover, ou controlar, sendo que, quando isto acontece, a probabilidade de sucesso da intervenção aumenta, e até se pode erradicar a planta do local, dependendo do potencial de dispersão e da probabilidade de sucesso do método. Isto deve acontecer para que se mitigue a disseminação da espécie enquanto a sua presença ainda não é demasiada em determinada área, podendo mais tarde tornar-se mais difícil o seu controlo, envolvendo mais custos de intervenção. As áreas mais invadidas devem ficar para o fim, pois o grau de dificuldade e os custos de controlo envolvidos são já elevados.

5 CONCLUSÃO

As invasões por plantas exóticas são uma das maiores causas das alterações dos ecossistemas, ameaçando a biodiversidade nativa, como acontece na área de estudo (BioRia).

Um plano de gestão de plantas invasoras deve contemplar, pelo menos, três fases distintas: prevenção, deteção precoce e resposta rápida e gestão (controlo e erradicação). Neste estudo de caso foi elaborada uma proposta de gestão para dois dos oito percursos do BioRia, onde foram sugeridas medidas de prevenção, medidas de deteção precoce e resposta rápida e medidas de controlo e erradicação, incluindo fichas informativas de apoio à identificação das espécies e de metodologias a ser aplicadas nos diferentes estágios das plantas. Pretende-se, portanto, que as medidas propostas venham a constituir uma mais-valia para a Autarquia, podendo vir a ser parte integrante do Plano Diretor Municipal da Câmara Municipal de Estarreja.

Nos dois percursos foram identificadas doze plantas invasoras e propostas metodologias adequadas para o seu controlo. Dividiram-se os percursos em cinco secções distintas e desenvolveu-se uma matriz que possibilitou o estabelecimento de prioridades na gestão das mesmas, revelando-se uma ferramenta bastante útil para a tomada de decisão. Espera-se que esta seja adaptável, quer a outras áreas abrangidas pelo BioRia, quer a áreas naturais.

Em relação à priorização das áreas, a eleita para ser gerida em primeiro lugar foi a secção B do percurso de Salreu, visto ser aquela mais importante do ponto de vista da importância paisagística e de recreio e da conservação biodiversidade e a que apresenta um maior número de núcleos invadidos isolados em locais maioritariamente planos, o que facilita a aplicação das estratégias de controlo, embora outros núcleos isolados em locais de fácil acesso noutras áreas devam ser tidos, também, como alvos prioritários.

6 REFERÊNCIAS

- Almeida, J. D., & Freitas, H. (2012). Exotic flora of continental Portugal – a new assessment, 231-237
- Alves, M. R., Paraíso, C., Branco, M. L., Magrinho, M., & Santos, A. R. (s.d.). *Os Percursos Pedestres e a Educação Ambiental nas Escolas*. ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental.
- Antuniassi, U. R., Velini, E. D., & Martins, D. (2002). Remoção Mecânica de Plantas Aquáticas: Análise Económica e Operacional. Mechanical Removal of Aquatic Weeds: Operational and Economic Analysis. *Planta Daninha*, 20, 35-43.
- Azevedo, J. C., Ramos, I. L., & Honrado, J. P. (2012). Ecologia da paisagem e suas aplicações profissionais em Portugal: os casos da gestão florestal e da conservação da biodiversidade. *Ecologia* (5), 13-24.
- Bastos, P. A. (2010). *A transformação de um território/ zona de conflito e as inerentes preocupações ambientais, de qualidade de vida e sustentabilidade: O caso da Cidade de Estarreja*. Dissertação de Mestrado em Geografia Física - Ambiente e Ordenamento do Território. Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- BIORIA. (2014): <http://www.bioria.com/>
- BIORIA. (2015): <http://www.bioria.com/>
- Bifulco, C. (s.d.). *Engenharia Natural na Reabilitação de Taludes e Vertentes*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves (CEABN).
- Braga, T. (2006). *Pedestrianismo e Percursos Pedestres*. Manual de Formação (Vol. 1.0). Pico da Pedra: Associação Ecológica "Amigos dos Açores".
- Brito, R., & Pereira, A. C. (2006). *Monitorização da colónia reprodutora de Garça-Vermelha (Ardea purpurea) em Salreu – Ria de Aveiro*. Estarreja: BioRia - Câmara Municipal de Estarreja.
- CABI. (2015): <http://www.cabi.org/isc/datasheet/2207>
- Câmara Municipal de Estarreja. (2012a). *Plano Diretor Municipal de Estarreja*. Relatório de Caracterização Física do Concelho de Estarreja. Estarreja: Câmara Municipal de Estarreja.
- Câmara Municipal de Estarreja. (2012b). *Avaliação Ambiental Estratégica da Proposta de Revisão do Plano Diretor Municipal de Estarreja*. Relatório Ambiental. Estarreja: Câmara Municipal de Estarreja.

- Carvalho, P. (s.d.). *Património, Turismo e Lazer: Temáticas e Percursos de Investigação*. Espanha: EUMED (Universidade de Málaga).
- Casimiro, P. C. (s.d.). Estrutura, Composição e Configuração da Paisagem Conceitos e Princípios Para a Sua Quantificação no Âmbito da Ecologia da Paisagem. *Estudos regionais*, 20, 75-99. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - Departamento de Geografia e Planeamento Regional.
- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M., & Neto, C. (1998). Carta Biogeográfica de Portugal. Departamento de Protecção das Plantas e de Fitoecologia do Instituto Superior de Agronomia, Lisboa: Pedro Arsénio (ALFA - Associação Lusitana de Fitossociologia).
- Cruz, T., Neves, R., Pacheco, C., Fonseca, C., & Martins, F. (s.d.). A avifauna aquática das salinas estuarinas da Ria de Aveiro e da Foz do Rio Mondego. *CAPTAR: ciência e ambiente para todos*, 3 (2), 24-44.
- Dias Filho, M. B. (1990). *Plantas Invasoras em Pastagens Cultivadas da Amazônia: Estratégias de Manejo e Controle*. Belém: EMBRAPA-CPATU.
- Dias, F. (27 de junho de 2011). *Matriz de Decisão*. Obtido de TI Especialistas: <http://www.tiespecialistas.com.br/2011/06/matriz-de-decisao/>
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity Loss Threatens Human. *PLOS Biology*, 4 (8), 1300-1305. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040277.
- European Parliament and the Council of the European Union. (2014). REGULATION (EU) No 1143/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. *Official Journal of the European Union*.
- Fadini, A. A., Hoeffel, J. L., Suarez, C. F., Capodeferro, E. G., & Fermino, E. d. (s.d.). *Indicadores de Turismo Sustentável para Áreas Naturais de Vargem - São Paulo, Brasil*. Pluris 2010 - The Challenges of Planning in a Web Wide World.
- Federação Portuguesa de Orientação. (s.d.). *Manual do Traçador de Percursos*.
- Fernandes, R. F. (2012). Modelação da distribuição atual e previsão da dinâmica futura de três plantas lenhosas exóticas com carácter invasor no Norte de Portugal. Tese de Mestrado. *Ecologia* (5), 85-86.

- Fidalgo, M. B. (2005). *Análise de decisão multicritério em paisagens florestais*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. Lisboa: Universidade técnica de Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.
- Fidalgo, M. B. (2014/2015). Apontamentos da unidade curricular Modelos de Apoio à Decisão em Recursos Naturais. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária de Coimbra.
- Firn, J., Martin, T. G., Chadès, I., Walters, B., Hayes, J., Nicol, S., & Carwardine, J. (2015). Priority threat management of non-native plants to maintain ecosystem integrity across heterogeneous landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 1-10. DOI: 10.1111/1365-2664.12500.
- Flora-On | Flora de Portugal interactiva. (2015): <http://www.flora-on.pt/>
- Forman, R. T., & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Richardson, D. M., & Genovesi, P. (. (2013). *Plant Invasions in Protected Areas: Patterns, Problems and Challenges* (Vol. 7). New York: Springer.
- Freitas, A. (julho de 2012). Técnicas de Engenharia Natural - Casos Práticos. *In Workshop de Engenharia Natural* . Centro Ecológico Educativo do Paul de Tornada; GEOTA.
- Grice, T. (2009). Principles of containment and control of invasive species. In M.N. Clout & P.A.Williams (Eds.). *Invasive Species Management: A Handbook of Techniques* (1a ed., Cap. 5, pp.61-76). (Techniques in Ecology and Conservation Series). Oxford: Oxford University Press.
- Hobbs, R. J., & Humphries, S. E. (1995). An Integrated Approach to the Ecology and Management of Plant Invasions. *Conservation Biology*, 9 (4), 761-770.
- Honrado, J., Gonçalves, J., Lomba, Â., & Vicente, J. (2012). Ecologia da paisagem e biodiversidade: da investigação à gestão e à conservação. *Ecologia* (5), 36-51.
- Hulme, P. E. (2006). Beyond control: wider implications for the management of biological invasions. *Journal of Applied Ecology*, 43 (5), 835-847.
- ICNF. (s.d.). *RN 2000 - criado o Sítio Ria de Aveiro*. Obtido em 01 de julho de 2015, de Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF): <http://www.icnf.pt/portal/icnf/noticias/gloablnews/ria-aveir>

- Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (Ed.). (2008). *Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo Vouga Lagunar: Programas de Monitorização da Fauna e Flora* (Vol. I: Relatório 2004/2007). Aveiro: Campus Universitário.
- Lucas. (7 de março de 2013). *Ferramenta – Matriz de Decisão*. Obtido de Auctus Qualidade e Gestão: <http://www.auctus.com.br/ferramenta-matriz-de-decisao/>
- Marchante, H., Morais, M., Freitas, H., & Marchante, E. (2014). *Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Mendilerroa, G. (outubro de 2015). *Cortaderia selloana, arranque de macollas mediante cabestrante portátil*. Obtido de Sierra Sálvada: <http://www.sierrasalvada.blogspot.com.es/2015/10/cortaderia-selloana-arranque-de.html>
- Ministério do Ambiente. (1999). Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro.
- OECD. (2012). Ferramentas analíticas e de tomada de decisão. In OECD. *Aplicação da avaliação ambiental estratégica: Guia de boas práticas na cooperação para o desenvolvimento*. OECD Publishing.
- Parkes, J., & Panetta, F. D. (2009). *Eradication of invasive species: progress and emerging issues in the 21st century*. In M.N. Clout & P.A. Williams (Eds.). *Invasive Species Management: A Handbook of Techniques* (1a ed., Cap. 4, pp.47–60). (Techniques in Ecology and Conservation Series). Oxford: Oxford University Press.
- Pereira, H. M., Leadley, P. W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J. P., Fernandez-Manjarrés, J. F., & Walpole, M. (2010). Scenarios for Global Biodiversity in the 21st Century. *Science*, 330 (1496), 1496-1501. DOI:10.1126/science.1196624.
- Pimentel, D., Zuniga, R., & Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52, 273– 288. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2004.10.002.
- Pinho, R. M. (2010). *Monitorização da Flora e Vegetação dos Sistemas Húmidos do Baixo Vouga Lagunar*. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia.
- Plantas Invasoras em Portugal. (2015): <http://invasoras.pt/>
- Projeto de Regulamento Municipal da Rede de Percursos Pedestres. (s.d.).

- Pyšek, P., & Richardson, D. M. (2010). Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annual Review of Environment and Resources*, 25-55. DOI: 10.1146/annurev-environ-033009-095548.
- Quinta-Nova, L. (s.d.). A Engenharia Natural na Reabilitação Ambiental de Áreas Degradadas. In 2.º Seminário Ibérico “Intervenções Raianas no Combate à Desertificação” - O Papel do Planeamento no Combate à Desertificação. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária.
- Reid, A. M., Morin, L., Downey, P. O., French, K., & Virtue, J. G. (2009). Does invasive plant management aid the restoration of natural ecosystems? *Biological Conservation*, 142, 2342–2349. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.05.011.
- Ribeiro, J. L. (2001). *Zonas húmidas costeiras e ordenamento territorial: o caso do estuário do Mondego*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Richardson, D. M., Pysek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6, 93–107.
- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S., Lodge, D. M., Molofsky, J., With, K. A., & Weller, S. G. (2001). The Population Biology of Invasive Species. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 305–332.
- Silva, R. A. (2012). *Aplicação da Engenharia Natural na Estabilização de Taludes*. Tese submetida para o grau de Mestre em Engenharia Civil. Madeira: Centro de Ciências Exatas e da Engenharia (CCEE) da Universidade da Madeira.
- Spada, A. (8 de agosto de 2014). *Matriz de Decisão – A ferramenta ideal para decisões rápidas*. Obtido de SFORWEB: <http://sforweb.com.br/matriz-de-decisao/>
- Theoharides, K. A., & Dukes, J. S. (2007). Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *Tansley review*, 176, 256–273.
- Tilman, D. (2000). Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature*, 405, 208-211.
- Tovar, Z. M. (2010). *Pedestrianismo, Percursos Pedestres e Turismo de Passeio Pedestre em Portugal*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril.
- Tovar, Z., & Carvalho, P. (2011). Percursos pedestres e turismo de passeio pedestre em Portugal. *Turismo & Sociedade*, 4 (2), 305-322.

- Vicente, J. R. (2012). Modelação da invasão da paisagem por espécies exóticas sob condições de clima e uso do solo atuais e futuras. Tese de Doutoramento. *Ecologia* (5), 77-78.
- Zedler, J. B., & Kercher, S. (2004). Causes and Consequences of Invasive Plants in Wetlands: Opportunities, Opportunists, and Outcomes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 23 (5), 431–452. DOI: 10.1080/07352680490514673.
- Ziller, S. R. (2001). Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje*, 30 (178), 77-79.

7 ANEXOS

ANEXO 1 - Espécies faunísticas predominantes no concelho de Estarreja

(Fonte: Câmara Municipal de Estarreja, 2012a, pelo Guia de Campo – Percurso de Salreu – BioRia e BIORIA, 2015).

Águia-d'asa-redonda (<i>Buteo buteo</i>)
Alvéola-amarela (<i>Motacilla flava</i>)
Alvéola-cinzenta (<i>Motacilla cinera</i>)
Andorinha-das-chaminés (<i>Hirundo rustica</i>)
Andorinhão-preto (<i>Apus apus</i>)
Bovinos (raça marinhoa)
Caboz-da-areia (<i>Promatoschistus minutus</i>)
Cegonha-branca (<i>Ciconia ciconia</i>)
Chapim-real (<i>Parus major</i>)
Cigarrinha-ruiva ou Felosa-unicolor (<i>Locustella luscinioides</i>)
Cobra-de-água-viperina (<i>Natrix maura</i>)
Coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>)
Cuco-canoro (<i>Cuculus canorus</i>)
Doninha (<i>Mustela nivalis</i>)
Enguia (<i>Anguilla anguilla</i>)
Escrevedeira-dos-caniços (<i>Emberiza shoeniclus</i>)
Falcão-tagarote (<i>Falco subutteo</i>)
Frango-d'água (<i>Rallus aquaticus</i>)
Fuinha-dos-juncos (<i>Cisticola juncidis</i>)
Gaivota-argêntea (<i>Larus cachinaus</i>)
Galeirão-comum (<i>Fulica atra</i>)
Galinha-d'água (<i>Gallinula chloropus</i>)
Garça-boieira (<i>Bubulcus ibis</i>)
Garça-branca ou Garça-branca-pequena (<i>Egretta garzeta</i>)
Garça-cinzenta ou Garça-real (<i>Ardea cinerea</i>)
Garça-vermelha ou Garça-imperial (<i>Ardea purpurea</i>)
Geneta
Gralha-preta (<i>Corvus corone corone</i>)
Guarda-rios (<i>Alcedo atthis</i>)
Guincho-comum (<i>Larus ridibundus</i>)
Insectos da espécie <i>Zygaena trifolii</i>
Lagartixa-ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)

Lagarto-de-água (<i>Lacerta schreiberi</i>)
Lontra (<i>Lutra lutra</i>)
Maçarico-das-rochas (<i>Actilis hypoleucos</i>)
Milhafre-preto (<i>Milvus migrans</i>)
Morcego-hortelão (<i>Eptesicus serotinus</i>)
Narceja-comum (<i>Gallinago gallinago</i>)
Ouriço-cacheiro (<i>Erimaceus europaeus</i>)
Pardal-comum (<i>Passer domesticus</i>)
Pato-real (<i>Anas platyrhynchos</i>)
Peneiro-de-dorso-malhado (<i>Falco tinnunculus</i>)
Pernilongo ou Perna-longa (<i>Himantopus himantopus</i>)
Pisco-de-peito-azul (<i>Luscinia svecica</i>)
Pisco-de-peito-ruivo (<i>Erithacus rubecula</i>)
Rã-de-focinho-pontiagudo (<i>Discoglossus galganoi</i>)
Rã-verde (<i>Rana perezi</i>)
Raposa (<i>Vulpes vulpes</i>)
Ratazana-castanha (<i>Rattus norvegicus</i>)
Rato-de-água (<i>Arvicola sapidus</i>)
Rato-do-campo (<i>Microtus agrestis</i>)
Rela-comum (<i>Hyla arborea</i>)
Robalo (<i>Dicentrarchus labrax</i>)
Rouxinol-bravo (<i>Cettia cetti</i>) ou Rouxinol-pequeno-dos-caniços (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)
Rouxinol-grande-dos-caniços (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)
Solha-das-pedras (<i>Platichthys flesus</i>)
Solha-legítima ou Solha-avessa (<i>Pleuronectes platessa</i>)
Tainha-garrento (<i>Liza aurata</i>)
Tartaranhão-ruivo-dos-pauis ou Águia-Sapeira (<i>Circus aeruginosus</i>)
Toirão (<i>Mustela putorius</i>)
Tritão-de-ventre-laranja (<i>Triturus boscai</i>)
Verdilhão-comum (<i>Carduelis chloris</i>)

ANEXO 2 - Espécies de flora predominantes no concelho de Estarreja

(Fonte: Câmara Municipal de Estarreja, 2012a, pelo Guia de Campo – Percorso de Salreu – BioRia; BIORIA, 2015 e Flora-On | Flora de Portugal interactiva, 2015).

Acácia-de-espigas (<i>Acacia longifolia</i>) - espécie exótica de carácter invasor
Acácia-da-austrália (<i>Acacia melanoxylon</i>) - espécie exótica de carácter invasor
Amieiro (<i>Alnus glutinosa</i>)
Arroz (<i>Oryza sativa</i>) – espécie exótica
Aveião (<i>Avena strigosa</i>) – espécie exótica
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)
Caníço (<i>Phragmites australis</i>)
Carvalho-roble (<i>Quercus robur</i>)
Conchelo (<i>Umbilicus rupestris</i>)
Corriola (<i>Convolvulus arvensis</i>)
Erva-vaqueira (<i>Calendula arvensis</i>)
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) – espécie exótica de carácter invasor
Feto-comum (<i>Pteridium aquilinum</i>)
Funcho (<i>Foeniculum vulgare</i>)
Giesteira-das-sebes (<i>Cytisus grandiflorus</i>)
Junco (<i>Juncus effusus</i>)
Junco-das-esteiras (<i>Juncus maritimus</i>)
Língua-de-ovelha (<i>Plantago lanceolata</i>)
Loureiro (<i>Laurus nobilis</i>)
Madressilva (<i>Lonicera periclymenum</i>)
Milho (<i>Zea mays</i>) – espécie exótica
Mimosa (<i>Acacia dealbata</i>) – espécie exótica de carácter invasor
Pilriteiro (<i>Crataegus monogyna</i>)
Pinheirinha-de-água (<i>Myriophyllum aquaticum</i>) - espécie exótica de carácter invasor
Pinheiro-bravo (<i>Pinus pinaster</i>)
Sabugueiro (<i>Sambucus nigra</i>)
Salgueiro (<i>Salix atrocinerea</i>)
Saramago (<i>Raphanus raphanistrum</i>)
Silvas (<i>Rubus ulmifolius</i>)
Tábua-larga (<i>Typha latifolia</i>)
Tamargueira (<i>Tamarix canariensis</i>)
Tanchagem-maior (<i>Plantago major</i>)
Tasneirinha (<i>Senecio vulgaris</i>)
Tojo (<i>Ulex europaeus</i>)
Trepadeira (<i>Convolvulus sepium</i>)
Urze (<i>Erica lusitanica</i>)

ANEXO 3 - Localização das espécies invasoras nos percursos de Salreu e do rio Antuã

Localização das espécies invasoras na secção A do percurso de Salreu.

Espécie	Habitat	Densidade	Estágio	Latitude	Longitude
<i>A. longifolia</i>	Outro	Poucas	Planta jovem	40.73320	-8.582296
<i>A. filiculoides</i>	Na água	Mancha grande (>1 ha)	Planta adulta	40.73012	-8.597585
<i>C. selloana</i>	Beira da água	Poucas	Planta adulta/ jovem/plântula	40.73248	-8.573971
<i>C. selloana</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.73269	-8.577554
<i>C. selloana</i>	Beira da água	Uma	Planta jovem	40.73335	-8.581905
<i>C. selloana</i>	Beira da água	Uma	Planta adulta	40.73305	-8.584742
<i>C. selloana</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.73608	-8.585104
<i>C. selloana</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.73319	-8.583841
<i>C. selloana</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.73326	-8.581696
<i>C. coronopifolia</i>	Na água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.73199	-8.569558
<i>C. coronopifolia</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.73196	-8.569416
<i>C. coronopifolia</i>	Na água	Poucas	Planta adulta	40.73145	-8.570924
<i>C. coronopifolia</i>	Outro	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.73164	-8.571289
<i>C. coronopifolia</i>	Na água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.73037	-8.576353
<i>M. aquaticum</i>	Área agrícola/ Arrozais	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.73519	-8.587532

Localização das espécies invasoras na secção B do percurso de Salreu.

Espécie	Habitat	Densidade	Estágio	Latitude	Longitude
<i>A. dealbata</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.72232	-8.597547
<i>A. dealbata</i>	Outro	Poucas	Planta adulta/jovem	40.72720	-8.603668
<i>A. dealbata</i>	Outro	Poucas	Plântula/jovem	40.72234	-8.596394
<i>A. dealbata</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.72247	-8.596437
<i>A. longifolia</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.72234	-8.597553
<i>A. longifolia</i>	Outro	Poucas	Planta jovem	40.72639	-8.603861
<i>A. longifolia</i>	Beira da água	Poucas	Planta adulta	40.72314	-8.589120
<i>C. selloana</i>	Outro	Poucas	Intervencionada	40.72398	-8.587854
<i>C. selloana</i>	Outro	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Intervencionada	40.72386	-8.587875
<i>C. selloana</i>	Outro	Mancha grande (>1ha)	Planta adulta	40.72433	-8.601447
<i>C. selloana</i>	Outro	Mancha pequena (até 100m ²)	Plântula	40.72431	-8.601415
<i>C. selloana</i>	Outro	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta jovem	40.72571	-8.603325
<i>C. selloana</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.72799	-8.603325
<i>E. globulus</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.72224	-8.597491
<i>E. globulus</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.72211	-8.597000
<i>O. pes-caprae</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.72985	-8.576889

Localização das espécies invasoras na secção A do percurso do rio Antuã.

Espécie	Habitat	Densidade	Estágio	Latitude	Longitude
<i>A. dealbata</i>	Outro	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74465	-8.575553
<i>A. dealbata</i>	Terreno inculto	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta/jovem	40.74435	-8.575859
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Poucas	Planta jovem	40.74564	-8.575784
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74577	-8.575580
<i>A. dealbata</i>	Terreno inculto	Poucas	Planta adulta	40.74657	-8.575644
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Poucas	Planta adulta	40.74647	-8.574904
<i>A. melanoxylon</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.74490	-8.575881
<i>A. melanoxylon</i>	Outro	Uma	Planta adulta	40.74419	-8.573810
<i>A. melanoxylon</i>	Beira da água	Poucas	Planta adulta	40.74570	-8.575569
<i>A. donax</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.74476	-8.575730
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Intervencionada	40.74633	-8.575787
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74645	-8.575054
<i>A. donax</i>	Caminho-de-ferro	Poucas	Planta jovem	40.74685	-8.573989
<i>I. indica</i>	Terreno inculto	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74454	-8.575419
<i>I. indica</i>	Caminho-de-ferro	Poucas	Planta adulta	40.74669	-8.573712
<i>T. fluminensis</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74440	-8.573660
<i>T. fluminensis</i>	Terreno inculto	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74445	-8.575258
<i>T. fluminensis</i>	Terreno inculto	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74649	-8.575623
<i>T. fluminensis</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74648	-8.574851






Localização das espécies invasoras na secção B do percurso do rio Antuã.

Espécie	Habitat	Densidade	Estágio	Latitude	Longitude
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha grande (>1 ha)	Planta adulta	40.74164	-8.573102
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha grande (>1 ha)	Planta adulta	40.74007	-8.573992
<i>A. dealbata</i>	Outro	Mancha grande (>1 ha)	Planta adulta	40.74134	-8.592682
<i>A. melanoxylon</i>	Beira da água	Poucas	Planta adulta	40.74216	-8.573005
<i>A. melanoxylon</i>	Outro	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74139	-8.586835
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta/jovem	40.74318	-8.572984
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta jovem	40.74129	-8.573198
<i>C. selloana</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Adulta intervencionada	40.73857	-8.581304
<i>M. aquaticum</i>	Na água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74187	-8.591330






Localização das espécies invasoras na secção C do percurso do rio Antuã.

Espécie	Habitat	Densidade	Estágio	Latitude	Longitude
<i>A. dealbata</i>	Outro	Poucas	Planta jovem	40.73831	-8.575795
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74004	-8.573660
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74101	-8.573027
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Poucas	Planta jovem	40.74103	-8.573037
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Mancha grande (>1 ha)	Planta adulta	40.74172	-8.572941
<i>A. dealbata</i>	Beira da água	Poucas	Planta jovem	40.74200	-8.572893
<i>A. donax</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.73826	-8.576009
<i>A. donax</i>	Outro	Poucas	Planta adulta/jovem	40.74043	-8.573129
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha (até 1ha = campo futebol)	Planta adulta	40.74340	-8.573070
<i>A. donax</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.73852	-8.576031
<i>O. pes-caprae</i>	Outro	Poucas	Planta adulta	40.73738	-8.579121
<i>O. pes-caprae</i>	Outro	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.73852	-8.576031
<i>T. fluminensis</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74150	-8.592626
<i>T. fluminensis</i>	Beira da água	Mancha pequena (até 100m ²)	Planta adulta	40.74001	-8.573756






ANEXO 4 - Fichas informativas das espécies invasoras observadas nos percursos do BioRia (Baseado em: Plantas Invasoras em Portugal, 2015. Fonte das fotografias: do autor; Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

		Identificação das Espécies		
		Plantas Invasoras no BioRia		
		Identificação da espécie Nome vulgar: Mimosa Nome científico: <i>Acacia dealbata</i> Link. Família: <i>Fabaceae (Leguminosae)</i> Distribuição nativa: Sudeste da Austrália e Tasmânia.	Principais características de reconhecimento Árvore de até 15 m. Folhas perenes verde-acinzentadas, recompostas. Flores amarelo-vivo reunidas em capítulos, formando panículas. Vagens castanho-avermelhadas compridas, com sementes.	
		Identificação da espécie Nome vulgar: Acácia-de-espigas Nome científico: <i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd. Família: <i>Fabaceae (Leguminosae)</i> Distribuição nativa: Sudeste da Austrália.	Principais características de reconhecimento Arbusto ou árvore pequena de até 8 m. Folhas perenes com 2-4 nervuras longitudinais. Flores amarelo-vivo reunidas em espigas. Vagens contorcidas, com sementes.	
		Identificação da espécie Nome vulgar: Austrália Nome científico: <i>Acacia melanoxylon</i> R. BR. Família: <i>Fabaceae (Leguminosae)</i> Distribuição nativa: Sudeste da Austrália e Tasmânia.	Principais características de reconhecimento Árvore de até 30 m. Folhas perenes, recompostas e em filódios (nas plantas jovens) e ou todas em filódios com 3-5 nervuras longitudinais (nas plantas adultas), ligeiramente falciformes. Flores amarelo-pálidas reunidas em capítulos. Vagens castanho-avermelhadas contorcidas, com sementes.	






Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/4

		Identificação das Espécies		
Plantas Invasoras no BioRia				
	<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Cana Nome científico: <i>Arundo donax</i> L. Família: <i>Poaceae (Gramineae)</i> Distribuição nativa: Parte oriental da Europa, Ásia temperada e tropical.</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva perene robusta de grandes dimensões, com colmos até 6 m. Folhas cortantes longamente atenuadas em ponta fina. Flores reunidas em panículas, oblongas e densas com pelos oblíquos.</p>		
	<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Azola Nome científico: <i>Azolla filiculoides</i> Lam. Família: <i>Azollaceae</i> Distribuição nativa: América Tropical.</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Feto anual aquático flutuante, com 7-10 cm. Folhas imbricadas, verdes, subglaucas ou avermelhadas.</p>		
	<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Penhachos Nome científico: <i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn. Família: <i>Poaceae (Gramineae)</i> Distribuição nativa: Parte tropical da América do Sul (Chile e Argentina).</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva perene de até 2,5 m. Rizomatoza, com uma grande roseta basilar de folhas grandes acinzentadas ou verde-azuladas, cortantes. Flores reunidas em panículas, semelhantes a plumas, branco-prateadas ou violeta-claras.</p>		

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/4

		Identificação das Espécies		
Plantas Invasoras no BioRia				
		<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Botões-de-latão Nome científico: <i>Cotula coronopifolia</i> L. Família: <i>Asteraceae (Compositae)</i> . Distribuição nativa: África do Sul (Região do Cabo).</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva anual de até 20 cm, aromática. Folhas com poucos recortes, oblongas. Flores amarelas que se assemelham a um pequeno botão, reunidas em capítulos pendunculados.</p>	
		<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Eucalypto Nome científico: <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Família: <i>Myrtaceae</i> Distribuição nativa: Sudeste da Austrália e Tasmânia.</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Árvore de até 55 m. Planta aromática, com folhas perenes verde azuladas (jovens) e verde-brilhantes (adultas). Flores (branco-amareladas com estames grandes) e frutos (pseudo-cápsulas lenhosas) solitários.</p>	
		<p>Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Bons-dias Nome científico: <i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr. Família: <i>Convolvulaceae</i> Distribuição nativa: Zona tropical da América do Sul, Ásia e Havai.</p>	<p>Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Trepadeira perene de até 15 m. Folhas inteiras a tripartidas, acuminadas. Flores afuniladas, grandes, frequentemente azuis mas por vezes brancas, rosadas ou multicores.</p>	

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	3/4



Identificação das Espécies		Gestão de Plantas Invasoras	
			
	<p style="text-align: center;">Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Pinheirinha Nome científico: <i>Myriophyllum aquaticum</i> (Velloso) Verdc. Família: <i>Haloragaceae</i> Distribuição nativa: América do Sul (Estados meridionais do Brasil, Peru, Uruguai, Argentina e Chile).</p>	<p style="text-align: center;">Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva aquática de até 2 m, por vezes sublenhosa na base. Folhas emergentes mais longas, verde-azuladas, recortadas. Flores amareladas ou rosa-claras, solitárias.</p>	
	<p style="text-align: center;">Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Azedas Nome científico: <i>Oxalis pes-caprae</i> L. Família: <i>Oxalidaceae</i> Distribuição nativa: África do Sul (Região do Cabo).</p>	<p style="text-align: center;">Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva vivaz de até 40 cm. Folhas com pecíolos longos e 3 folíolos obcordiformes. Flores amarelas reunidas em inflorescências (4-19 flores).</p>	
	<p style="text-align: center;">Identificação da espécie</p> <p>Nome vulgar: Erva-da-fortuna Nome científico: <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell. Família: <i>Commelinaceae</i> Distribuição nativa: América do Sul (Sudeste do Brasil à Argentina).</p>	<p style="text-align: center;">Principais caraterísticas de reconhecimento</p> <p>Erva rastejante perene. Folhas ovado-oblongas verde-brilhantes. Flores brancas ou lilacíneas, reunidas em grupos de poucas flores.</p>	
<p>Referências:</p> <p>Plantas Invasoras em Portugal, 2015.</p>			

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	4/4






ANEXO 5 – Fichas de trabalho com a descrição das metodologias de controlo

propostas (Baseado em: Plantas Invasoras em Portugal, 2015; Mendilerroa, 2015; Antuniassi, Velini, & Martins, 2002. Fonte das fotografias: do autor; Plantas Invasoras em Portugal, 2015).

Metodologias de controlo para *Acacia dealbata* e para *Acacia melanoxylon*.

 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Acacia dealbata</i> (mimosa) e de <i>Acacia melanoxylon</i> (austrália).	
Responsável Operador	
Método Arranque - plântulas e plantas jovens.	Procedimento As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} A planta deve ser arrancada junto ao colo e de forma a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva.
^{a)} Ferramentas necessárias	
Enxadas	
Pás e picaretas	
Sacholas	
Outros	
Vantagens Operação simples e fácil. Elevada seletividade. Seguro para o operador. Eficaz. Pode ser potenciado com uso de ferramentas manuais. Amigo do ambiente.	Desvantagens Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer. Arranque mais difícil (maior esforço e más posturas) no arranque de plantas maiores ou provenientes de rebentos de touça ou raiz. Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.
Equipamentos de proteção individual (EPI's) Luvas anti corte	Cuidados a ter Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados com possíveis quedas de costas. Cuidados na utilização das ferramentas.

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/2

 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Acacia dealbata</i> (mimosa) e de <i>Acacia melanoxylon</i> (austrália).	
Responsável Operador	
	
Método Descasque - plantas adultas e jovens em que não seja possível o arranque.	Procedimento Este método deve ser aplicado somente em plantas com a casca lisa e contínua, livre de fendas ou feridas, ou seja, não deve ser aplicado em árvores com a casca quebradiça. Fazer um corte contínuo à volta do tronco, à altura que for mais confortável para o operador, chegando ao xilema (madeira), mas sem o cortar. Remover a casca, desde o anel de incisão até à superfície do solo. Esta tarefa deve ser executada sob condições climatéricas apropriadas: final de inverno/primavera; em zonas ripícolas: durante todo o ano.
	
Ferramentas necessárias	
Serrote Foice Canivete Tesoura de poda Outros	
Vantagens Eficaz, se for bem aplicado, implicando menos controlos de seguimento. Não exige ferramentas difíceis de manusear. Fácil, se executado em grupo. Aplicável em árvores de quase todos os diâmetros. Amigo do ambiente.	Desvantagens Inicialmente é um método demorado. Aplicação minuciosa. Impacte visual negativo. Exige controlo de seguimento.
Equipamentos de proteção individual (EPI's) Luvas anti corte	Cuidados a ter Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados na utilização das ferramentas.
	

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/2

Metodologias de controlo para *Acacia longifolia*.





 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico da <i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espigas).	
Responsável Operador	
	
Método	Procedimento
Arranque - plântulas e plantas jovens. 	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} A planta deve ser arrancada junto ao colo e de forma a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva.
^{a)} Ferramentas necessárias	
Enxadas Pás e picaretas Sacholas Outros	
Vantagens	Desvantagens
Operação simples e fácil. Elevada seletividade. Seguro para o operador. Eficaz. Pode ser potenciado com uso de ferramentas. Amigo do ambiente.	Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer. Arranque mais difícil (maior esforço e más posturas) no arranque de plantas maiores ou provenientes de rebentos de touça ou raiz. Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte 	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados com possíveis quedas de costas. Cuidados na utilização das ferramentas.

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/2









 Metodologias de Controlo Gestão de Plantas Invasoras		
Objetivo da tarefa Controlo físico da <i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espigas).		
Responsável Operador		
Método Corte - plantas adultas ou jovens em que não seja possível o arranque.	Procedimento O corte deve ser feito antes da maturação das sementes, tão rente ao solo quanto possível, utilizando-se ferramentas adequadas à dimensão da planta. ^{a)} Se posteriormente, no decorrer do controlo de seguimento, se verificar formação de rebentos (de touça ou raiz), estes devem ser eliminados através de novo corte.	
^{a)} Ferramentas necessárias		
Serrote Tesourão de poda Motosserra Outros		
Vantagens Operação simples. Execução rápida. Aplicável a árvores de todos os diâmetros. Possível utilização de motosserra e consequente poupança de mão de obra. Amigo do ambiente.	Desvantagens Menos eficaz em indivíduos que regeneram de touça/raiz (estimula a formação de rebentos). Probabilidade de sucesso dependente das condições atmosféricas (mais eficaz em alturas estivais) e do local. Resultados muito variáveis (formação de rebentos). Operação perigosa (exige mão de obra especializada no caso da utilização da motosserra). Exige controlo de seguimento.	
Equipamentos de proteção individual (EPI's) Luvas anti corte ¹	Cuidados a ter Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.	
No caso de se utilizar motosserra: Luvas anti corte ¹ Botas de proteção ² Protetores auditivos ³ Capacete com viseira ⁴ Fato de proteção ⁵	Cuidados na utilização das ferramentas, cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos.	
 1  2  3  4  5		

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/2

Metodologias de controlo para *Arundo donax*.





 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Arundo donax</i> (cana).	
Responsável Operador	
	
Método	Procedimento
Arranque manual - plântulas e plantas jovens (com rizomas ainda de dimensões reduzidas). Corte simples repetido - rebentos jovens (< 1m) em margens íngremes em zonas com perigo de erosão.	Arranque: As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares ^{a)} . Devem ser arrancadas junto ao colo e de forma a que não fiquem rizomas de maiores dimensões no solo. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva. Corte: os cortes devem ser feitos repetidamente quando os rebentos ainda têm pequena altura (< 1m), não dando oportunidade para que as plantas cresçam muito, impedindo assim que se restabeleçam os rizomas ^{b)} .
Ferramentas necessárias	
^{a)} Enxadas	
^{a)} Pás e picaretas	
^{a)} Sacholas	
^{b)} Motosserra/ Motorroçadora	
Outros	
Vantagens	Desvantagens
Operação simples e fácil. Elevada seletividade. Seguro para o operador (no caso do arranque). Eficaz (no caso do arranque). Pode ser potenciado com uso de ferramentas. Amigo do ambiente.	Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer (no caso do arranque). Arranque mais difícil (maior esforço e más posturas) no arranque de plantas maiores ou provenientes de rebentos de touça ou raiz. Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa. Exige mão de obra especializada (no caso dos cortes). No caso dos cortes, pode não ser eficaz (controlo de seguimento).
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte 	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados com possíveis quedas de costas. Cuidados na utilização das ferramentas (cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos, no caso dos cortes) No caso dos cortes, recomenda-se que a metodologia seja testada primeiro numa “área piloto”, de dimensões limitadas, avançando-se, posteriormente, para áreas mais extensas, apenas se os resultados o recomendarem.

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/2

 Metodologias de Controlo			
Gestão de Plantas Invasoras			
Objetivo da tarefa			
Controlo físico de <i>Arundo donax</i> (cana).			
Responsável			
Operador			
Método	Procedimento		
Corte e remoção dos rizomas - plantas adultas ou jovens (com rizomas mais extensos).	O corte da parte aérea deve ser feito recorrendo-se a equipamentos manuais/meccânicos. ^{a)} De seguida, deve proceder-se à remoção da parte subterrânea ^{a)b)} , de modo a que não fiquem rizomas de maiores dimensões no solo, sendo que estes devem ser retirados do local para posterior queima, enquanto os caules devem ser destroçados.		
^{a)} Ferramentas necessárias			
Serrote			
Tesourão de poda			
Motosserra/ Motorroçadora			
Enxadas/ sacholas			
Pás e picaretas			
Escavadoras			
Outros			
^{b)} Nota: Em zonas ribeirinhas, a remoção dos rizomas não pode ser muito profunda, devido aos riscos de erosão do solo.			
Vantagens	Desvantagens		
Eficaz caso haja remoção das raízes e rizomas subterrâneos mais profundos.	Pouco eficaz quando se recorre apenas ao corte simples, sem a remoção dos rizomas ou com remoção superficial (regeneração vegetativa).		
Possível utilização de equipamentos mecânicos e consequente poupança de mão de obra.	Probabilidade de sucesso dependente das condições do local.		
Amigo do ambiente.	Execução morosa.		
	Operação perigosa (exige mão de obra especializada no caso da utilização de equipamentos mecânicos).		
	Custos elevados na remoção mecânica da parte subterrânea.		
	Pode causar problemas de estabilidade das margens (arranque da parte radicular, principalmente em zonas íngremes).		
	Exige controlo de seguimento.		
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter		
Luvas anti corte ¹	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.		
No caso de utilização de equipamentos mecânicos:	Cuidados na utilização das ferramentas, cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos.		
Luvas anti corte ¹	Cuidados com possíveis quedas.		
Botas de proteção ²			
Protetores auditivos ³			
Capacete com viseira ⁴			
Fato de proteção ⁵			
 1  2  3  4  5			





Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/2

Metodologias de controlo para *Azolla filiculoides* e para *Myriophyllum aquaticum*.





Metodologias de Controlo		
Gestão de Plantas Invasoras		
Objetivo da tarefa		
Controlo físico de <i>Azolla filiculoides</i> (azola) e de <i>Myriophyllum aquaticum</i> (pinheirinha).		
Responsável		
Operador		
Método	Procedimento	
Remoção manual com redes - áreas de pequenas dimensões. Remoção mecânica com redes - áreas extensas.	As plantas podem ser arrancadas manualmente ^{a)} ou com recurso a máquinas, com o auxílio de redes finas ^{b)} . O segundo processo consiste na utilização de máquinas, usadas para cortar as plantas estabelecidas, as quais são removidas por um guindaste, ou para formar "barreiras" de forma a ir limpando sectores da área invadida e impedir que novos fragmentos entrem e venham a facilitar a reinvasão. Em ambos os casos, as plantas devem ser removidas do local de forma a que não fiquem raízes e fragmentos de maiores dimensões na água e transportadas para áreas de descarte apropriados, ou ser destruídas.	
a) b) Ferramentas necessárias		
Canivetes		
Máquinas/ Escavadoras		
Redes finas		
Outros		
Vantagens	Desvantagens	
Pode ser potenciado com uso de ferramentas/máquinas. Não exige ferramentas manuais difíceis de manusear. Elevada seletividade (no caso do arranque manual). Amigo do ambiente.	Demorado e dispendioso (exige elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa. Pode afetar espécies nativas (no caso da remoção mecânica). Exige mão de obra especializada (no caso da remoção mecânica). Exige controlo de seguimento.	
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter	
Luvas anti corte ¹ , botas de borracha ²	Cuidados na utilização da maquinaria, cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos. Cuidados com possíveis quedas (no caso da remoção manual). Evitar más posturas de trabalho por parte do operador (no caso da remoção manual).	
 1	 2	

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/1








Metodologias de controlo para *Cortaderia selloana*.

 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Cortaderia selloana</i> (penachos, erva-das-pampas).	
Responsável Operador	
	
Método	Procedimento
Arranque manual - plântulas e plantas jovens (com raízes ainda de dimensões reduzidas).	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} A planta deve ser arrancada junto ao colo e de forma a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva.
^{a)} Ferramentas necessárias	
Enxadas Pás e picaretas Sacholas Outros	
Vantagens	Desvantagens
Operação simples e fácil. Elevada seletividade. Seguro para o operador. Eficaz. Pode ser potenciado com uso de ferramentas. Amigo do ambiente.	Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer. Arranque mais difícil (maior esforço e más posturas) no arranque de plantas maiores ou provenientes de rebentos de touça ou Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte 	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados com possíveis quedas de costas. Cuidados na utilização das ferramentas.

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/3






 Metodologias de Controlo Gestão de Plantas Invasoras		
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Cortaderia selloana</i> (penachos, erva-das-pampas).		
Responsável Operador		
Método Corte e remoção das raízes - plantas adultas ou jovens (com raízes mais extensas), em locais planos.	Procedimento O corte da parte aérea deve ser feito o mais rente ao solo possível, recorrendo-se a equipamentos manuais/mecânicos. ^{a)} De seguida, deve proceder-se à remoção da parte radicular ^{a) b)} , de modo a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo, sendo que estas devem ser retiradas do local para posterior queima. As panículas devem ser retiradas do local e colocadas em sacos para serem posteriormente destruídas ou aguardar a sua degradação.	
^{a)} Ferramentas necessárias		
Motosserra/ Motorroçadora		
Enxadas/ sacholas		
Pás e picaretas		
Escavadoras		
Outros		
^{b)} Nota: Em zonas ribeirinhas, a remoção dos rizomas não pode ser muito profunda, devido aos riscos de erosão do solo.		
Vantagens Eficaz caso haja remoção das raízes subterrâneas mais profundas. Possível utilização de equipamentos mecânicos e consequente poupança de mão de obra. Amigo do ambiente.	Desvantagens Pouco eficaz quando se recorre apenas ao corte simples, sem a remoção das raízes ou com remoção superficial (regeneração vegetativa). Probabilidade de sucesso dependente das condições do local. Execução morosa na remoção mecânica da parte subterrânea (custos elevados). Operação perigosa (exige mão de obra especializada no caso da utilização de equipamentos mecânicos). Pode causar problemas de estabilidade das margens (arranque da parte radicular, principalmente em zonas íngremes). Exige controlo de seguimento.	
Equipamentos de proteção individual (EPI's) Luvas anti corte ¹	Cuidados a ter Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.	
No caso de utilização de equipamentos mecânicos: Luvas anti corte ¹ Botas de proteção ² Protetores auditivos ³ Capacete com viseira ⁴ Fato de proteção ⁵	Cuidados na utilização das ferramentas, cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos. Cuidados com possíveis quedas. Cuidados com as folhas cortantes da planta.	
		

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/3

 Metodologias de Controlo			
Gestão de Plantas Invasoras			
Objetivo da tarefa			
Controlo físico de <i>Cortaderia selloana</i> (penachos, erva-das-pampas).			
Responsável			
Operador			
Método	Procedimento		
Método do guincho - plantas adultas ou jovens (com raízes mais extensas).	<p>Primeiramente deve efetuar-se o corte das panículas, recorrendo-se a equipamentos manuais/mecânicos. ^{a)} Estas devem ser retiradas do local e colocadas em sacos para serem posteriormente destruídas ou aguardar a sua degradação.</p> <p>De seguida, deve proceder-se à remoção da parte radicular ^{b)}, amarrando-se uma cinta em torno da base da planta e unindo-a a um ponto fixo (por exemplo, um tronco de uma árvore) por um cabo metálico, fazendo com que a planta se desprenda do solo, de modo a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo ^{c)}. As plantas devem ser retiradas do local para posterior queima.</p>		
Ferramentas necessárias			
^{a)} Tesouras de poda			
^{a)} Motosserra/ Motorroçadora			
^{b)} Guincho portátil			
Outros			
Vantagens		Desvantagens	
Eficaz caso haja remoção das raízes subterrâneas mais profundas.		Operação perigosa (no caso de utilização de motosserras).	
Possível utilização de equipamentos mecânicos e consequente poupança de mão de obra.		Custos elevados, pois exige mão de obra especializada.	
Permite o arranque da planta em sítios de difícil acesso.		Probabilidade de sucesso dependente das condições do local.	
Amigo do ambiente.		Exige controlo de seguimento.	
Equipamentos de proteção individual (EPI's)		Cuidados a ter	
Luvas anti corte ¹		Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.	
Botas de proteção ²		Cuidados na utilização das ferramentas, cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos.	
Protetores auditivos ³		Cuidados com possíveis quedas.	
Capacete com viseira ⁴		Cuidados com as folhas cortantes da planta.	
Fato de proteção ⁵			
 1  2		 3  4  5	
^{c)} Nota: O método do guincho pode ser visualizado em: http://sierrasalvada.blogspot.pt/2015/10/cortaderia-selloana-arranque-de.html			






Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	3/3

Metodologias de controlo para *Cotula coronopifolia*.

 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Cotula coronopifolia</i> (botões-de-latão).	
Responsável Operador	
	
Método	Procedimento
Arranque manual.	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} A planta deve ser arrancada junto ao colo e de forma a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo/ na água.
^{a)} Ferramentas necessárias	
Enxadas Pás e picaretas Sacholas Outros	
Vantagens	Desvantagens
Elevada seletividade. Seguro para o operador. Eficaz. Operação simples e fácil. Amigo do ambiente.	Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte ¹ , botas de borracha ²  	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/1

Metodologias de controlo para *Eucalyptus globulus*.

 Metodologias de Controlo Gestão de Plantas Invasoras		
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto).		
Responsável Operador		
Método	Procedimento	
Arranque - plântulas e plantas jovens. 	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} A planta deve ser arrancada junto ao colo e de forma a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva.	
^{a)} Ferramentas necessárias		
Enxadas		
Pás e picaretas		
Sacholas		
Outros		
Vantagens	Desvantagens	
Operação simples e fácil.	Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer.	
Elevada seletividade.	Arranque mais difícil (maior esforço e más posturas) no arranque de plantas maiores ou provenientes de rebentos de touça ou raiz.	
Seguro para o operador.	Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.	
Eficaz.		
Pode ser potenciado com uso de ferramentas.		
Amigo do ambiente.		
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter	
Luvas anti corte	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.	
	Cuidados com possíveis quedas de costas.	
	Cuidados na utilização das ferramentas.	

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/2

	Metodologias de Controlo Gestão de Plantas Invasoras	
---	---	---

Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto).	
Responsável Operador	

Método	Procedimento
Corte e destruição da touça - plantas adultas ou jovens em que não seja possível o arranque. Descasque - em alternativa, em plantas adultas ou jovens, quando não é possível o corte e destruição da touça.	O corte deve ser feito antes da maturação das sementes, tão rente ao solo quanto possível, utilizando-se ferramentas adequadas à dimensão da planta. ^{a)} De seguida, deve proceder-se à remoção da parte radicular ^{a) b)} , de modo a que não fiquem raízes de maiores dimensões no solo, sendo que estes devem ser retirados do local para posterior queima. Se posteriormente, no decorrer do controlo de seguimento, se verificar formação de rebentos (de touça ou raiz), estes devem ser eliminados através de novo corte. Descasque: fazer um corte contínuo à volta do tronco, à altura que for mais confortável para o operador, chegando ao xilema (madeira), mas sem o cortar. Remover a casca, desde o anel de incisão até à superfície do solo. Esta tarefa deve ser executada sob condições climatéricas apropriadas, quando o câmbio vascular está activo: final de inverno/primavera; em zonas ripícolas: durante todo o ano. Antes de intervir, confirmar se as plantas se encontram em condições de serem descascadas.

Ferramentas necessárias	
^{a)} Corte e destruição da touça: Enxadas/ sacholas Pás e picaretas Escavadoras Motosserra/ Motorroçadora Outros	^{b)} Descasque: Serrote Foice Canivete Tesoura de poda Outros

^{b)} **Nota:** Em zonas ribeirinhas, a remoção da touça não pode ser muito profunda, devido aos riscos de erosão do solo.




Vantagens	Desvantagens
Eficaz caso haja remoção das raízes subterrâneas mais profundas.	Pouco eficaz se se recorrer apenas ao corte simples, sem a remoção das raízes ou com remoção superficial (regeneração vegetativa).
Possível utilização de ferramentas/equipamentos mecânicos e consequente poupança de mão de obra.	Probabilidade de sucesso dependente das condições do local.
Amigo do ambiente.	Execução morosa.
	Custos elevados na remoção mecânica da parte subterrânea.
	Operação perigosa (exige mão de obra especializada no caso da utilização de equipamentos mecânicos).
	Exige controlo de seguimento.

Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte ¹	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.
No caso de utilização de equipamentos mecânicos:	Cuidados na utilização das ferramentas (cumprindo as recomendações de utilização dos equipamentos mecânicos).
Luvas anti corte ¹	Cuidados com possíveis quedas.
Botas de proteção ²	Cuidados com as folhas cortantes da planta.
Protetores auditivos ³	
Capacete com viseira ⁴	
Fato de proteção ⁵	







Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	2/2

Metodologias de controlo para *Ipomoea indica* e para *Tradescantia fluminensis*.

Metodologias de Controlo	
Gestão de Plantas Invasoras	
 	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Ipomoea indica</i> (bons-dias) e de <i>Tradescantia fluminensis</i> (erva-da-fortuna, tradescância).	
Responsável Operador	
Método	Procedimento
Arranque manual. Arranque manual - enrolamento (quando a planta forma um "tapete").	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares ^{a)} . Estas devem ser arrancadas de forma a que não fiquem raízes e fragmentos de maiores dimensões no solo e ser levadas para um local onde não haja perigo de originarem nova invasão, ou ser destruídas. Em solos mais compactos, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva. Quando se verifica um "tapete" contínuo pode recorrer-se ao enrolamento. Se a planta for muito grande, pode primeiramente cortar-se junto à raiz e só depois arrancar-se ou enrolar-se o tapete.
a) Ferramentas necessárias	
Enxadas	
Pás e picaretas	
Sacholas	
Outros	
Vantagens	Desvantagens
Seguro para o operador. Eficaz. Pode ser potenciado com uso de ferramentas. Amigo do ambiente.	Em solo seco e/ou compactado, as raízes podem permanecer. Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa. Se a planta estiver "emaranhada", dificulta a operação e pode afetar outras espécies nativas.
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte 	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador. Cuidados com possíveis quedas. Cuidados na utilização das ferramentas.



Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/1

Metodologias de controlo para *Oxalis pes-caprae*.

 Metodologias de Controlo 	
Gestão de Plantas Invasoras	
Objetivo da tarefa Controlo físico de <i>Oxalis pes-caprae</i> (azedas).	
Responsável Operador	
	
Método	Procedimento
Arranque manual.	As plantas são arrancadas manualmente, podendo recorrer-se a ferramentas auxiliares. ^{a)} Em substratos mais compactados, deve molhar-se o solo ou realizar-se a tarefa em dias de chuva, de forma a facilitar a remoção dos bolbilhos, devendo garantir-se que estes não ficam no solo, impedindo a reinvasão.
^{a)} Ferramentas necessárias	
Enxadas	
Pás e picaretas	
Sacholas	
Outros	
Vantagens	Desvantagens
Elevada seletividade.	Demorado e dispendioso (elevada mão de obra), se a área invadida for muito extensa.
Seguro para o operador.	Exige controlo de seguimento (o arranque frequente, antes de haver tempo para a formação de novos bolbilhos, leva ao enfraquecimento da planta).
Eficaz.	
Operação simples e fácil.	
Amigo do ambiente.	
Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Cuidados a ter
Luvas anti corte	Evitar más posturas de trabalho por parte do operador.
	

Elaborado por	Data da última revisão	Responsável	Versão nº	Página
Joana Dias			1	1/1

ANEXO 6 – Proposta de ficha de campo para os registos no controlo de seguimento.

		Controlo de Seguimento						
		Gestão de Plantas Invasoras						
Percurso: <input type="text"/>							Controlo de seguimento nº	
Área: <input type="text"/>								
Avistamento de novas espécies em novos locais?		Sim <input type="checkbox"/>	Espécie		Densidade	Estágio	Habitat	
		Quais?						
		Não <input type="checkbox"/>						
Avistamento de novas espécies em locais já invadidos?		Sim <input type="checkbox"/>	Espécie		Densidade	Estágio	Habitat	
		Quais?						
		Não <input type="checkbox"/>						
Rebentamento/Germinação de plantas intervencionadas?								
Sim <input type="checkbox"/>	Espécie		Habitat					
Quais?	Motivo?	Touça	Sementes	Raíz/Fragmentos	N/percetível			
	Espécie		Habitat					
	Motivo?	Touça	Sementes	Raíz/Fragmentos	N/percetível			
	Espécie		Habitat					
	Motivo?	Touça	Sementes	Raíz/Fragmentos	N/percetível			
	Espécie		Habitat					
	Motivo?	Touça	Sementes	Raíz/Fragmentos	N/percetível			
	Espécie		Habitat					
Não <input type="checkbox"/>								
Notas:		<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>						
Data:		<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>						

ANEXO 7 – Galeria de Fotografias



Fotografia 1 - *Acacia dealbata* junto a linha de água, na margem do rio Antuã (Antuã-Secção A), avistada em 31-10-2015.



Fotografia 2 - *Cortaderia selloana* (intervencionada) junto a passagem de visitantes (Antuã-Secção B), avistada em 14-03-2015.



Fotografia 3 – A: Plântula de *Cortaderia selloana* (Salreu-Secção B), avistada em 11-07-2015; B: Planta jovem de *Acacia dealbata* (Salreu-Secção B), avistada em 14-03-2015.



Fotografia 4 - *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon* no estágio adulto (Antuã-Secção A), avistadas em 31-10-2015.



Fotografia 5 - *Azolla filiculoides* na água (Salreu-Secção A), avistada em 11-07-2015.



Fotografia 6 - *Cotula coronopifolia* em zona húmida/ com pouca água (Salreu-Secção A), avistada em 09-05-2015.



Fotografia 7 - *Arundo donax* em margem íngreme do rio Antuã (Antuã-Secção A), avistado em 31-10-2015.



Fotografia 8 - *Acacia dealbata*, *Arundo donax* e *Tradescantia fluminensis* no mesmo habitat; *Acacia dealbata* e *Arundo donax* em risco de queda (Antuã-secção A), avistados em 31-10-2015.