



Manual de Boas Práticas para a

GESTÃO E CONTROLO DE PLANTAS INVASORAS LENHOSAS

EM PORTUGAL CONTINENTAL

Liliana Neto Duarte
Elizabete Marchante
Hélia Marchante







Manual de Boas Práticas para a

GESTÃO E CONTROLO DE PLANTAS INVASORAS LENHOSAS

EM PORTUGAL CONTINENTAL

Liliana Neto Duarte
Elizabete Marchante
Hélia Marchante

Coimbra, 2024

FICHA TÉCNICA

Título: Manual de Boas Práticas para a gestão e controlo de plantas invasoras lenhosas em Portugal Continental

Autores: Liliana Neto Duarte^{1,2}, Elizabete Marchante², Hélia Marchante¹

¹ Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, CERNAS – Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. ² Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, CFE – Centro de Ecologia Funcional, Laboratório Associado TERRA.

Publicado por: Imprensa da Universidade de Coimbra

Design gráfico: Rui Veríssimo Design

Impressão: Gráfica Ediliber

Depósito Legal: 538929/24

Citação recomendada: Duarte, L.N., Marchante, E., Marchante, H. 2024. Manual de Boas Práticas para a gestão e controlo de plantas invasoras lenhosas em Portugal Continental. Imprensa da Universidade de Coimbra Coimbra. Portugal. Pg. 96.

Fotografias e esquemas: das autoras, exceto Figura 4, de Ana Sofia Nunes e Hélia Marchante, Figura 6c, de Nuno G. Lopes, e Figura 23a, de Francisco López-Núñez, Figura 7b e 7c de Marisa Graça.

DOI

<https://doi.org/10.14195/978-989-26-2609-3>

ISBN:

978-989-26-2608-6 – versão impressa

978-989-26-2609-3 – versão digital

Manual desenvolvido no âmbito do Projeto Piloto 9 – Plantas invasoras (PP9), incluído na Operação F4F – Forest for Future, cofinanciada pelo Centro 2020, Portugal 2020 e União Europeia, através do Fundo Social Europeu. O PP9 foi da responsabilidade do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, CFE - Centro de Ecologia Funcional, Laboratório Associado TERRA, e da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, CERNAS – Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, sendo a Operação coordenada pelo SerQ - Centro de Inovação e Competências da Floresta.

No âmbito de:



Financiado por:



AGRADECIMENTOS:

Endereçamos um agradecimento especial aos participantes do workshop “Controlo de Plantas Invasoras - como podemos melhorar os resultados?”, que decorreu na Escola Superior Agrária de Coimbra, a 6 de março de 2020.

Agradecemos também aos parceiros e agências financiadoras dos projetos F4F – Forest For Future (CENTRO-08-5864-FSE-000031), GANHA (POSEUR-03-2215-FC-000052), Fogo e Invasoras (PDR2020-101-030919), INVADER (POCTI/BSE/42335/2001), INVADER II (POCi/AMB/61387/2004), INVADER-B (PTDC-AAG/REC/4607/2012) e INVADER IV (PTDC/AAGREC/4896/2014) que permitiram acompanhar variadas intervenções de gestão de invasoras lenhosas e adquirir parte da experiência refletida neste Manual.

Um obrigada especial a todas as pessoas e entidades com quem temos aprendido e partilhado experiências de gestão de plantas invasoras ao longo das duas últimas décadas.



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	11
O QUE É NECESSÁRIO SABER SOBRE AS ESPÉCIES DE PLANTAS INVASORAS LENHOSAS PARA MELHOR AS GERIR	14
Acácias	14
Albícia	18
Bacáris	19
Espanta-lobos	21
Falsa-árvore-do-incenso	22
Háqueas	23
Robínia	25
Qual a importância de distinguir e conhecer as espécies?	25
PLANEAMENTO E INTERVENÇÃO	33
1. Diagnóstico da situação inicial	34
1.1. Avaliação da invasão	35
1.1.1. Espécie(s) e Tipologia	35
1.1.2. Idade predominante das plantas invasoras e características	35
1.1.3. Extensão da invasão	35
1.2. Caracterização da área	36
1.2.1. Condicionantes à intervenção	36
1.2.2. Proximidade à água ou outra área sensível	37
1.2.3. Limites e fronteiras das áreas invadidas	37
1.2.4. Acessibilidade	38
1.3. Sectores e atores envolvidos	39
1.4. Recursos financeiros e humanos disponíveis	40
2. Definição do plano de gestão	42
2.1. Definição de objetivos de gestão das plantas invasoras	43
2.1.1. Prevenção	44
2.1.2. Detecção Precoce e Resposta/Erradicação Rápida	44

2.1.3. Contenção e Controlo	45
2.1.4. Mitigação	46
2.1.5. Inação	46
2.1.6. Investigação	46
2.2. Definição de prioridades	48
3. Métodos de controlo	53
A. Descrição dos métodos	53
3.1. Controlo físico: manual/ mecânico	53
3.1.1. Arranque	54
3.1.2. Descasque	55
3.1.3. Corte	57
3.1.3.1. Corte manual	58
3.1.3.2. Corte moto-manual	59
3.1.3.3. Corte mecânico	60
3.2. Controlo químico	61
3.2.1. Corte + aplicação de herbicida na touça	63
3.2.2. Pulverização de herbicida, precedida ou não de corte	64
3.2.3. Injeção de herbicida	65
3.3. Controlo natural ou biológico (biocontrolo)	67
3.4. Controlo à escala das comunidades de plantas	72
3.4.1. Fogo controlado	72
3.4.2. Pastoreio	75
3.5. Controlo integrado	76
B. Seleção dos métodos	77
C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos	82
4. Gestão adaptativa: manutenção, restauro e monitorização	85
4.1. Manutenção e restauro	86
4.2. Monitorização	88
4.2.1. Ciência-cidadã	90
5. Disponibilização de informação e comunicação de resultados	92
Considerações finais	93
Referências bibliográficas	95
Materiais suplementares	98

APRESENTAÇÃO

Quem trabalha com vegetação depara-se muitas vezes com espécies de plantas exóticas invasorasⁱ. Independentemente de o propósito da área ser conservação, gestão de combustíveis, lazer, produção florestal, ou outro, lidar com estas espécies é frequentemente desafiante, não só pelos prejuízos que causam, mas também pela complexidade da sua gestão. Neste contexto, este Manual é dirigido a todos aqueles que precisam gerir e/ou implementar ações de controlo de plantas invasoras lenhosas, incluindo profissionais de entidades gestoras do território, proprietários privados, técnicos de Associações não Governamentais de Ambiente (ONGAs), entre outros. Apesar de incluir informações teóricas básicas que facilitam a compreensão das opções sugeridas, é sobretudo um documento prático e de apoio à tomada de decisão, concebido para ser útil e de fácil utilização.

O foco do Manual são as plantas invasoras lenhosas com maior distribuição em Portugal Continental e que constam da Lista Nacional de Espécies Invasoras (LNEI, Decreto-Lei nº. 92/2019), nomeadamente acácias (*Acacia baileyana*, *A. cyclops*, *A. dealbata*, *A. longifolia*, *A. mearnsii*, *A. melanoxylon*, *A. pycnantha*, *A. provincialis*ⁱⁱ, *A. saligna*, *A. verticillata* e *Vacchelia karroo*), albízia (*Paraserianthes lophantha*), bacáris (*Baccharis halimifolia* e *B. spicata*), espanta-lobos (*Ailanthus altissima*), falsa-árvore-do incenso (*Pittosporum undulatum*), háqueas (*Hakea decurrens* subsp. *physocarpa*ⁱⁱⁱ e *H. salicifolia*) e robínia (*Robinia pseudoacacia*).

i Uma planta invasora é uma espécie de planta exótica naturalizada/ estabelecida, que produz descendentes férteis, frequentemente em grande quantidade, e os dispersa muito para além das plantas-mãe, sem a ajuda direta do Homem. Como tal, tem potencial para ocupar áreas extensas, com densidades elevadas, em habitats naturais ou semi-naturais. A sua introdução na natureza e propagação causam impactos adversos na biodiversidade, nos serviços dos ecossistemas, na socio-economia e mesmo na saúde humana, mas estes variam de espécie para espécie¹. Para simplificar, ao longo do texto serão referidas como “plantas invasoras”.

ii Esta espécie foi inicialmente identificada como *Acacia retinodes* em várias partes do Mundo. Sabe-se atualmente que a espécie *A. retinodes* apenas ocorre no sul da Austrália, e a espécie introduzida no sul da Europa é provavelmente *A. provincialis*, que se distingue de *A. retinodes* pela casca do tronco lisa e cinzenta, flores de cor amarelo dourado (raramente pálido) e vagens com 5 a 7 mm de largura².

iii Esta espécie foi inicialmente identificada em algumas Floras na Europa como *Hakea sericea* dado serem espécies semelhantes. No entanto, de acordo com Barker³ e estudos recentes⁴, a espécie que ocorre no nosso território é efetivamente *Hakea decurrens* subsp. *physocarpa*.

Os termos controlo e gestão são frequentemente utilizados de forma (quase) indistinta, mas neste Manual utilizaremos **“controlo”** para nos referirmos a medidas efetivas que visam a **redução e limitação do crescimento de uma espécie invasora**, e **“gestão”** como compreendendo **um conjunto abrangente de ações, que vão desde a prevenção até à mitigação dos impactes**, incluindo também as medidas de controlo. Em Portugal, as intervenções de controlo são a opção mais comumente adotada para reduzir os impactes associados às plantas invasoras. O sucesso destas intervenções depende do bom planeamento e implementação de um **plano de gestão para a área invadida**. Este plano deve incluir a caracterização da situação de invasão, de forma a ajudar na definição de objetivos e prioridades claras. Idealmente, os objetivos devem focar-se na meta que se procura atingir para a área (p. ex., o restauro de uma área natural, uma área de produção florestal sem invasoras), sendo a gestão de plantas invasoras uma das etapas para alcançar esses objetivos. Adicionalmente, o plano de gestão deve incluir prevenção, deteção precoce e resposta/ erradicação rápida, a seleção dos métodos de controlo que melhor se adequam à situação e planta(s) invasora(s) presente(s), e a posterior monitorização dos resultados. Sublinha-se que as medidas sugeridas neste Manual são gerais, sendo necessário ajustá-las ao contexto e à realidade de cada situação particular.

É importante realçar que, embora não sejam o foco deste Manual, as espécies não lenhosas de plantas invasoras (consultar LNEI constante no [Decreto-Lei n.º 92/2019](#) e [Fichas de Espécies Invasoras em Invasoras.pt](#)) também devem ser sujeitas a gestão sempre que se justifique. De facto, mesmo em áreas invadidas por espécies lenhosas, a gestão de outras espécies invasoras não deve ser negligenciada de modo a prevenir invasões secundárias, especialmente por plantas que facilmente ocupam áreas abertas. No capítulo **5. Disponibilização de informação e comunicação de resultados** sugere-se bibliografia que também inclui informação de controlo de algumas espécies herbáceas e trepadeiras.

INTRODUÇÃO

As **plantas invasoras** são espécies de plantas que são **introduzidas em novos territórios, multiplicam-se e dispersam** independentemente da vontade do Homem, atingem **densidades elevadas**, e causam **prejuízos ecológicos, económicos e/ou sociais**, incluindo na saúde humana.

A nível ecológico podem, por exemplo, competir com as espécies de plantas nativas e diminuir as suas populações (Figura 1). Podem também alterar a composição de organismos de outros níveis tróficos, modificar os ciclos de nutrientes e da água, etc. De facto, as espécies invasoras são consideradas uma das principais causas de perda de biodiversidade a nível global⁵. Os impactes a nível económico são também alarmantes, quer devido aos custos elevados associados ao controlo das plantas invasoras, quer devido à redução da produtividade em áreas agrícolas, silvícolas, ou geridas com outro objetivo. O resumo da avaliação temática das espécies invasoras e seu controlo da Plataforma Intergovernamental sobre a Biodiversidade e os Serviços dos Ecossistemas (IPBES)¹ revela que os custos anuais globais das invasões biológicas, em 2019, foram estimados em mais de 423 mil milhões de dólares. Destes, 92% resultam do impacto negativo das espécies invasoras nas contribuições da natureza para as pessoas ou na qualidade de vida (p. ex., segurança da água e redução do abastecimento de alimentos), enquanto apenas 8% estão relacionados com a gestão das invasões biológicas. A nível social, os impactes revelam-se, p. ex., ao causar alergias que afetam a saúde humana ou na alteração dos serviços dos ecossistemas.

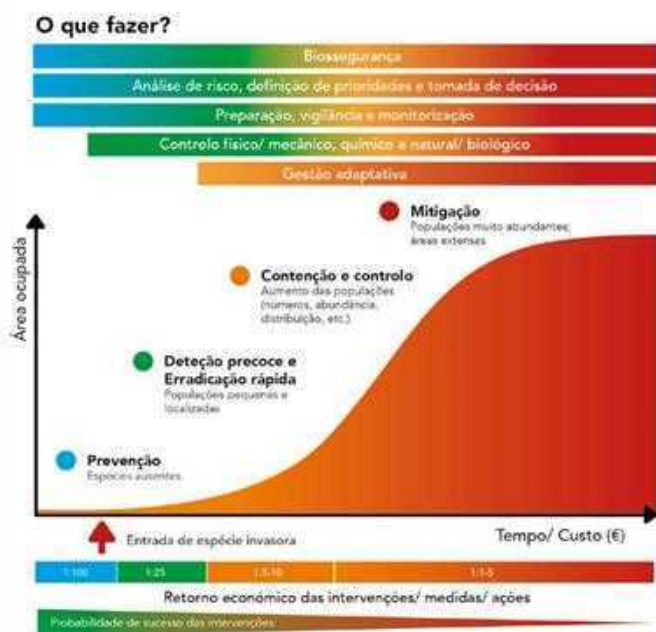
Neste contexto, muitas vezes é necessário gerir as plantas invasoras. O planeamento e implementação de planos de gestão de áreas invadidas revelam-se frequentemente processos morosos e dispendiosos. **Adiar a sua execução conduz muitas vezes ao agravamento dos impactes negativos** e, por vezes, a perdas irreversíveis (p. ex., extinção local de espécies com valor para a conservação e/ou perda de funções dos ecossistemas), com consequente aumento dos custos envolvidos, quer na implementação de medidas de controlo, quer na mitigação dos prejuízos causados.



Figura 1. Áreas invadidas por a) mimosa (*Acacia dealbata*) e b) acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), onde a dominância destas espécies impede o desenvolvimento de muitas espécies nativas.

Assim, de um ponto de vista estratégico, o momento de atuação ideal deve ser o mais cedo possível. A **prevenção** da introdução e a **deteção precoce e resposta/ erradicação rápida** para remoção de indivíduos isolados ou de pequenos núcleos são as etapas de gestão que revelam **melhor razão custo: benefício** (Figura 2). Contudo, estas opções nem sempre são eficazes ou postas em prática. Frequentemente, as plantas invasoras acabam por **estabelecer-se e dispersar para outras áreas**, aumentando a sua distribuição, e tornando a **sua eliminação mais difícil e dispendiosa**, com menor probabilidade de sucesso e passando a implicar medidas de contenção, controlo e/ou mitigação.

Figura 2. Curva de invasão tipificada incluindo as etapas de gestão adequadas (a negrito) a cada fase de estabelecimento/invasão, o retorno económico e a probabilidade de sucesso das intervenções (abaixo) e as medidas a adotar (topo) [adaptado com modificações de Victorian Government⁶, IHOBE⁷ e IPBES¹].



Muitas das medidas a adotar são transversais às várias fases de invasão e etapas de gestão (p. ex., a biossegurança, a definição de prioridades e a vigilância), mas outras adequam-se apenas a etapas mais avançadas da invasão (p. ex., as medidas de controlo) (Figura 2). Em muitas das situações em que se controlam plantas invasoras, o controlo é frequentemente aplicado numa etapa mais tardia do que o ideal, e com outros propósitos. Por exemplo, no caso das plantas invasoras lenhosas, o controlo visa muitas vezes a

redução da carga combustível, com aplicação generalizada de corte simples, e os resultados nem sempre são os melhores. Os métodos de controlo utilizados revelam-se por vezes ineficazes o que, cumulativamente com a ausência de controlo de continuidade, acaba por agravar as situações de invasão. No entanto, a adoção de boas práticas de gestão de plantas invasoras pode contrariar esta tendência contribuindo para otimizar os resultados das intervenções.

As boas práticas no controlo de plantas invasoras resultam de **conhecer bem as espécies** alvo de intervenção e de **adotar os métodos mais eficazes e de forma atempada**. Adicionalmente, é importante **não negligenciar a prevenção e a deteção precoce e adequar os objetivos e prioridades de acordo com a situação de invasão e com os recursos disponíveis**. Por fim, a monitorização dos resultados e a capacidade de adaptar (ou não) os métodos nas intervenções de **continuidade e manutenção**, numa estratégia de controlo integrado a **médio-longo prazo**, podem ditar o sucesso (ou o fracasso) da ação. Considera-se que os objetivos de controlo foram alcançados quando se eliminam as espécies invasoras alvo de intervenção ou se atingem baixos níveis de reinvasão. É também importante que os objetivos de gestão da área, que ultrapassam frequentemente a gestão de invasoras, sejam atingidos.

Reforçando a importância de conhecer bem as espécies para uma gestão mais eficaz, **este Manual inclui** uma secção inicial de **caracterização das principais plantas invasoras lenhosas em Portugal Continental**, com destaque para as características mais relevantes para a sua gestão. A secção seguinte, dedicada ao **Planeamento e Intervenção**, ocupa a maior parte do Manual e inclui uma primeira parte com orientações para a definição de objetivos de gestão e ferramentas para caracterizar a situação de invasão, estabelecer prioridades e planear as intervenções. A segunda parte caracteriza os métodos de controlo disponíveis, com indicações de como selecionar os mais adequados para cada espécie e situação de invasão, destacando medidas de biossegurança a adotar e alguma informação sobre a gestão dos resíduos produzidos. Por fim, inclui duas secções breves, mas importantes,

uma sobre a necessária **adaptação das medidas de gestão aos resultados e condições observados**, e outra sobre a **disponibilização dos resultados** dos projetos de gestão.

O QUE É NECESSÁRIO SABER SOBRE AS ESPÉCIES DE PLANTAS INVASORAS LENHOSAS PARA MELHOR AS GERIR

A **identificação correta das espécies invasoras** é importante para confirmar a sua presença na área a gerir e a sua inclusão na LNEI (Decreto-Lei n.º 92/2019). Todas as espécies abordadas neste Manual estão incluídas na LNEI e, como tal, está prevista a adoção de medidas de gestão adequadas para estas espécies (Artigo 19º, alínea d). Por outro lado, é essencial identificar corretamente a espécie invasora para conhecer a sua forma de reprodução e propagação, de forma a **ajustar melhor os métodos de controlo a aplicar**. É fundamental saber distinguir as espécies para que os métodos aplicados resultem no efeito pretendido, ou seja, o seu controlo efetivo.

As descrições apresentadas a seguir, ainda que incluam algumas características que ajudam a distinguir as espécies, focam-se nas características mais pertinentes para a sua gestão, incluindo aquelas que devem ser consideradas aquando da seleção das técnicas de controlo. Para uma caracterização morfológica mais exaustiva das espécies recomenda-se a consulta de outras fontes, incluindo plataformas disponíveis online (Invasoras.pt, BioDiversity4All/iNaturalist ou rubus/icnf.pt) e o Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal⁸.

ACÁCIAS

As espécies de acácia que se observam mais frequentemente em Portugal Continental com comportamento invasor são acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*, Figura 3), acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), acácia-mimosa (*Acacia dealbata*), acácia-negra (*Acacia mearnsii*) e outras conhecidas apenas por acácia (*Acacia pycnantha*, *Acacia*

- Figura 3.**
 “Folhas” (filódios em a, b, f, g, h, i, j; folhas recompostas em c, d, e) e inflorescências (capítulos em todas exceto b e j que têm espigas) de:
a) acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*);
b) acácia-de-espigas (*A. longifolia*);
c) acácia-mimosa (*A. dealbata*);
d) acácia-negra (*A. mearnsii*);
e) espinheiro-karro (*V. karroo*);
f) *A. cyclops*;
g) *A. pycnantha*;
h) *A. provincialis*;
i) *A. saligna* e
j) *A. verticillata*.



provincialis e *Acacia saligna*). Com menor expressão, mas também dispersas em algumas regiões do país observam-se *Acacia cyclops*, espinheiro-karro (*Vachellia karroo*^{iv}), acácia-de-folhas-verticiladas (*Acacia verticillata*) e acácia-de-Bailey (*Acacia baileyana*). Em jardins ou parques urbanos existem outras espécies de acácias (p. ex., *Acacia auriculiformis*, *Acacia horrida* e *Vachellia farnesiana*), de distribuição muito mais limitada.

A distribuição e extensão ocupada pelas diferentes espécies de acácia são muito variáveis ao longo do território português, com algumas espécies a dominar mais em áreas litorais (como a acácia-de-espigas, *A. saligna* e *A. cyclops*) e outras mais frequentes em zonas interiores, de montanha, linhas de água ou margens de vias de comunicação (p. ex., acácia-mimosa, acácia-austrália ou acácia-negra). Com exceção do espinheiro-karro, que é originário da África do Sul, as outras espécies são australianas, apesar de serem originárias de diferentes regiões da Austrália.

Figura 4.

Chave dicotômica ilustrada para identificação das principais espécies de acácia presentes em Portugal; não se aplica a territórios com outras espécies nem permite identificar as espécies que ocorrem em Portugal apenas pontualmente. Inclui-se informação sobre a forma mais vigorosa de regeneração:

T – Forma rebentos de touça (T – menos vigorosos);

R – Forma rebentos de raiz;

S – Acumula banco de sementes numeroso e com grande longevidade no solo.

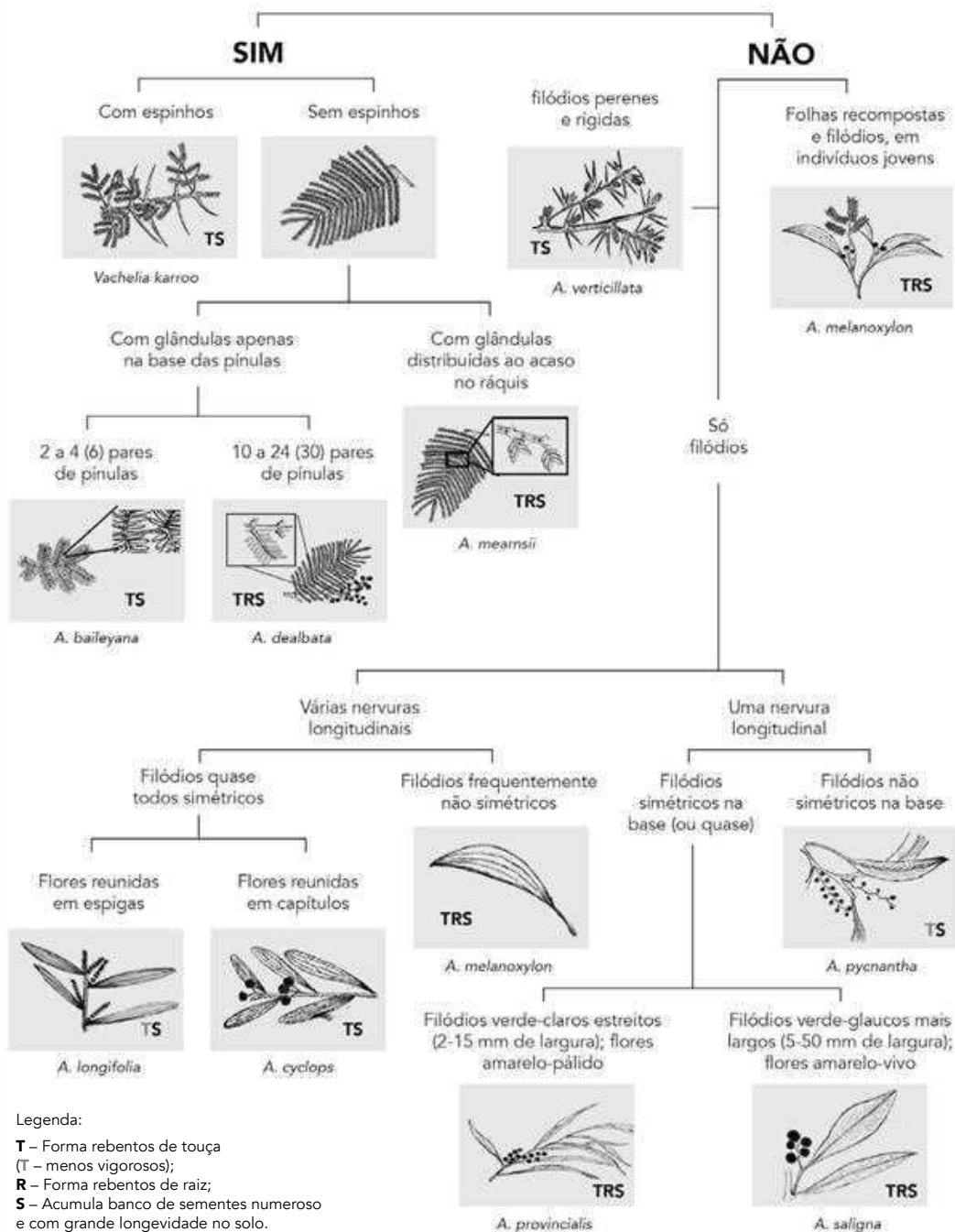
A distinção entre as espécies de acácia nem sempre é fácil, mas é importante porque as técnicas de controlo mais recomendadas podem variar de acordo com a espécie. Com algum treino, é possível distinguir a maioria das espécies pelo porte, coloração e outros detalhes da folhagem e da floração (inflorescências). Como qualquer destas características é variável dependendo da idade da planta, do contexto onde cresce e da época do ano, é mais confiável aprender a distingui-las pelas “folhas”^v que estão sempre presentes (com exceção do espinheiro-karro que tem folha caduca). Assim, atentando ao tipo de folha (filódio ou folha recomposta), à simetria dos filódios e ao número de nervuras longitudinais conseguem distinguir-se as espécies mais frequentes, como esquematizado na *Chave simplificada* ao lado (Figura 4). A maioria das **acácias regenera vegetativamente**, formando vigorosos **rebentos de touça e/ou raiz após o corte e/ou fogo**; a acácia-de-espigas é uma das exceções, formando rebentos menos vigorosos em muitas situações e che-

^{iv} Anteriormente designada como *Acacia karroo*.

^v Algumas espécies têm “filódios” (pecíolo dilatado e achatado que se assemelha a uma folha), mas para simplificação utilizaremos o termo “folhas”.

GUIA RÁPIDO DE IDENTIFICAÇÃO DE ACÁCIAS EM PORTUGAL

As folhas são todas recompostas?



gando a não regenerar. Todas as acácias produzem **muitas sementes** que se vão **acumulando anualmente no solo**, principalmente por baixo e nas proximidades da copa, e permanecem **viáveis durante vários anos**, chegando a décadas (Tabela 1). As **sementes** podem ser **dispersas** na água (quando ocorrem junto a massas de água), por **ação humana, aves** (principalmente espécies com arilo avermelhado à volta da semente, como *A. cyclops* e *A. melanoxylon*), **formigas, roedores** ou **ventos fortes** – isto implica que podem existir sementes afastadas das áreas de acacial. A **germinação** é estimulada pelo **fogo**, podendo ser também desencadeada após a **abertura de clareiras** ou outro tipo de **perturbação** que facilite o rompimento do tegumento da semente (e consequente entrada de água) ou facilite a exposição da semente a temperaturas mais elevadas⁹.

ALBÍZIA

A albízia (*Paraserianthes lophantha*, Figura 5) é outra espécie proveniente da Austrália que foi introduzida em Portugal com fins ornamentais e para constituição de sebes de abrigo. Atualmente ocorre em zonas mais litorais, principalmente em ambientes áridos e perturbados. Distingue-se de outras espécies pelas grandes folhas recompostas e flores amarelo-esbranquiçadas reunidas em grandes espigas de 4 a 8 cm de comprimento (Figura 5a).

Figura 5. Albízia (*Paraserianthes lophantha*):

- a)** Flores reunidas em espiga, e
b) Ramos com fruto (vagens).



Esta espécie reproduz-se por via seminal produzindo muitas sementes que são **dispersas** tanto **pelo vento como por animais** (sobretudo aves e formigas)¹⁰. **As sementes acumulam-se no solo durante muitos anos e germinam intensivamente após a passagem do fogo**¹¹ ou outra perturbação.

Muito semelhante a esta espécie, ocorre em Portugal *Albizia julibrissin* (*P. lophantha* foi anteriormente classificada como *Albizia lophantha*), usada no passado como planta ornamental e que se distingue pela exuberante floração rosada. Atualmente, *A. julibrissin* também é integrada na LNEI, mas, ainda que germine com facilidade junto às plantas-mãe, pelo menos em algumas regiões do país, desconhecem-se atualmente situações onde tenha um claro comportamento invasor. Importa mantê-la sob vigilância para agir atempadamente se começar a dispersar.

BACÁRIS

Em Portugal, foram detetadas duas espécies do género *Baccharis* há menos de 10 anos: *Baccharis halimifolia* (bacáris, Figura 6) em 2019 e *Baccharis spicata* (bacáris-de-folha-estreita ou vassoura-de-folha-estreita, Figura 7) em 2015. Apesar de no caso de *B. spicata* este ser o primeiro registo da espécie fora da sua região de origem (América do Sul), esta espécie tem elevado potencial invasor¹². *Baccharis halimifolia*, originária da costa leste da América do Norte, é uma invasora vigorosa em vários países europeus, principalmente nas zonas costeiras, incluindo sapais.



Figura 6. Bacáris (*Baccharis halimifolia*):
a) Flores masculinas amareladas;
b) Detalhe da folha dentada e
c) Flores femininas esbranquiçadas.

De acordo com a informação disponível, a introdução destas espécies no país terá ocorrido de forma acidental e, por enquanto, a distribuição restringe-se à zona litoral norte do país. *Baccharis spicata* ocorre na Área Metropolitana do Porto e pontualmente no Concelho da Murtosa e *B. halimifolia* principalmente em Esposende.

Estas duas espécies de arbustos dióicos (i.e., que têm flores femininas e masculinas em indivíduos diferentes) têm as folhas dentadas, mas enquanto as de *B. spicata* são lineares (40-80 x 2-13 mm) e estão dispostas de forma decussada (i.e., duas folhas em cada nó, fazendo uma cruz com o nó seguinte), as de *B. halimifolia* são obovadas (20-60 x 10-40 mm) e alternas (i.e., apenas uma folha em cada nó). Em ambas, as plantas masculinas têm flores amareladas e distinguem-se das femininas, cujas flores são esbranquiçadas. Os habitats que ocupam são distintos, surgindo *B. spicata* em margens de vias de comunicação e outras áreas perturbadas, enquanto *B. halimifolia* surge principalmente em sapais e zonas alteradas próximas do mar, sendo tolerante à salinidade. Há outras espécies de *Baccharis* semelhantes, mas, tanto quanto se tem conhecimento, não ocorrem no nosso território.

Figura 7.

Bacáris-de-folha-estreita
(*Baccharis spicata*):

- a)** Folhas opostas (parte inferior dos ramos) e alternas (na parte superior);
- b)** Planta masculina, só com estames, e
- c)** Frutificação de planta feminina, com cipselas com tufos de pelos que facilitam a dispersão pelo vento.



Estas espécies reproduzem-se principalmente por via **seminal** podendo cada planta feminina produzir **até 1,5 milhões de sementes minúsculas**, facilmente **dispersas pelo vento, pela água, ou agarradas a veículos, até longas distâncias**¹³. As sementes de *B. halimifolia* têm até 14 meses de viabilidade e é possível que *B. spicata* seja semelhante. Regeneram também **vegetativamente** formando vigorosos **rebentos de touça e raiz que crescem rapidamente após o corte**¹³.

ESPANTA-LOBOS

O espanta-lobos, árvore-do-céu ou ailanto (*Ailanthus altissima*, Figura 8) é uma árvore de folha caduca originária da Ásia temperada, que foi introduzida com fins ornamentais, em espaços urbanos e margens de estradas. Atualmente, é possível observá-la a invadir vários tipos de habitat por todo o país, incluindo áreas urbanas, outras áreas perturbadas, e também margens de linhas de água. A espécie tem frequentemente flores femininas e masculinas em árvores diferentes (mas nem sempre) e as plantas masculinas têm um odor desagradável relacionado com as suas flores e folhas. No outono e inverno, quando não



Figura 8.
Espanta-lobos
(*Ailanthus altissima*):
a) Aspeto geral de
área invadida;
b) Detalhe de uma
folha evidenciado os
2 a 4 recortes na base
de cada folíolo;
c) Floração estival de
uma planta masculina e
d) Planta feminina com
os frutos (sâmaras).

tem folhas, é possível identificar a planta pelas cicatrizes em forma de coração que ficam nos caules após a queda das folhas. Pode confundir-se facilmente com a noqueira-negra (*Juglans nigra*) distinguindo-se por ter folhas jovens avermelhadas, 2 a 4 recortes (com uma glândula cada na página inferior) na base de cada folíolo (enquanto a noqueira-negra tem a margem dos folíolos serrada em toda a extensão), e o fruto é uma sâmara (com uma “asa” à volta da semente para auxiliar a dispersão), em vez de ser semelhante a uma noz.

É uma espécie de **crescimento muito rápido** que regenera de forma vegetativa, produzindo **vigorosos rebentos de touça e estolhos radiculares que podem atingir distâncias laterais de até 15 m, relativamente à planta mãe**. Também se **reproduz por semente**, podendo cada planta feminina produzir cerca de **350.000 sementes/ ano facilmente dispersas até grandes distâncias, pelo vento ou pela água**^{14,15}. Ainda que seja variável, em determinadas condições (p. ex., sementes acumuladas em solo mineral) as sementes podem permanecer viáveis até 6 anos.

FALSA-ÁRVORE-DO-INCENSO

A falsa-árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*, Figura 9) é uma espécie australiana introduzida em Portugal com fins ornamentais em jardins, para arborização urbana e formação de sebes. Atualmente é uma das plantas invasoras com maior distribuição no arquipélago dos Açores, e no continente prospera vigorosamente, por exemplo, na Mata Nacional do Bussaco e na Serra de Sintra, onde foi plantada no passado como ornamental. Pode confundir-se com o loureiro (*Laurus nobilis*), mas distingue-se por ter folhas com pecíolos mais longos, margens onduladas e sem odor, e porque os frutos são cápsulas cor-de-laranja (e não drupas negras como o loureiro) (Figura 13). Mais dificilmente, pode ser confundida com o folhado (*Viburnum tinus*), enquanto jovem, mas este apresenta tufo de pelos nas axilas das nervuras da página inferior e tem folhas aos pares (2 em cada nó) (e não uma, como a falsa-árvore-do-incenso), frequentemente mais largas (Figura 13).



Figura 9.
Falsa-árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*):
a) Folhas com margens onduladas e **b)** Frutos cor-de-laranja, fechados e abertos, evidenciando as sementes.

Apesar de preferir ambientes com mais luz, a falsa-árvore-do-incenso consegue desenvolver-se muito bem à sombra. **Esta espécie regenera vegetativamente formando vigorosos rebentos de touça e raiz após o corte**, que dão origem a aglomerados densos que impedem o desenvolvimento de outras espécies. **Também se reproduz por semente, chegando a produzir até 37.500 sementes/ árvore¹⁶. As sementes são revestidas por uma substância mucilagínosa** que facilita a sua adesão às penas ou ao pelo dos animais (ou mesmo à roupa), que as **dispersam para longe dos locais invadidos**. A viabilidade das sementes pode ser de, pelo menos, 2 anos¹⁶.

HÁQUEAS

Do género *Hakea* estão presentes em Portugal *Hakea decurrens* subsp. *physocarpa* (háquea-picante) e *Hakea salicifolia* (háquea-folhas-de-salgueiro), ambas de origem australiana (Figura 10). Introduzidas por motivos ornamentais e para formação de sebes, acabaram por se naturalizar e invadir várias regiões do país. A háquea-folhas-de-salgueiro pode facilmente confundir-se com a acácia-de-espigas, e com alguns salgueiros, mas distingue-se por ter o ápice das folhas jovens avermelhado e por ter como frutos folículos lenhosos (Figura 10a, na base do ramo), com duas sementes cada, que permanecem agarrados aos ramos ao longo da sua vida. A háquea-picante tem as folhas em forma de agulhas muito robustas, que terminam em espinho, e lhe conferem um aspeto muito característico (Figura 10b). Tal como a háquea-folhas-de-salgueiro, tem folículos lenhosos que permanecem agarrados aos ramos toda a vida da planta, facilitando a sua identificação.

Figura 10.

Ramos de háquea com flor: **a)** Háquea-folhas-de-salgueiro (*Hakea salicifolia*) com a extremidade das folhas ligeiramente avermelhadas e frutos lenhosos na base dos ramos e **b)** Háquea-picante (*Hakea decurrens* subsp. *physocarpa*) com folhas em forma de agulhas robustas.



Estas espécies reproduzem-se principalmente por via seminal **produzindo muitas sementes que permanecem** (maioritariamente) **dentro dos frutos**, os quais **permanecem agarrados à árvore** ao longo de toda a vida da planta. Ao contrário da maioria das plantas, **o banco de sementes acumula-se na copa, e não no solo**, ainda que alguns frutos abram em condições de stress hídrico da planta e libertem algumas sementes. A **passagem de um incêndio causa** a secura dos tecidos e desencadeia a abertura dos frutos e consequente **libertação das sementes**, que sendo aladas conseguem facilmente afastar-se das plantas-mãe. As sementes, tendo condições apropriadas, germinam rapidamente; a maioria das sementes perde a viabilidade antes de 2 anos após serem libertadas. **Os frutos também abrem na sequência de outras ações que provoquem secura dos tecidos, por exemplo, intervenções de corte.** Ou seja, nestes casos, **as sementes são dispersas a partir da biomassa resultante do corte**, pelo que esta deve ser transportada para um local onde seja mais fácil controlar as novas plantas germinadas, ou deve garantir-se uma segunda intervenção para controlo das novas plantas. **Adicionalmente, a háquea-folhas-de-salgueiro regenera vegetativamente de forma vigorosa após o corte**, enquanto **háquea-picante regenera de forma menos vigorosa**¹⁷. No caso da háquea-picante, os rebentos surgem principalmente nos indivíduos jovens (diâmetros a partir de 4-5 cm quase não rebentam), se for cortada alta (i.e., não muito rente ao solo) e quando cortada durante o período de crescimento, de finais de inverno até início de outono. Ou seja, sendo possível, deve **cortar-se rente ao solo e no final de outono/inverno** (novembro-janeiro, como indicativo, podendo variar com as condições ambientais)¹⁸.

ROBÍNIA

A robínia ou falsa-acácia (*Robinia pseudoacacia*, Figura 11) é uma árvore de folha caduca originária da América do Norte, que foi introduzida com fins ornamentais, medicinais e florestais, e para estabilização de solos. Atualmente, é possível observá-la a invadir margens de vias de comunicação e de linhas de água perturbadas, um pouco por todo o país. Distingue-se pela casca fendida em forma de losangos, pelas estípulas espinhosas presentes aos pares na base das folhas e pelas flores brancas muito vistosas reunidas em grandes cachos pendentes.

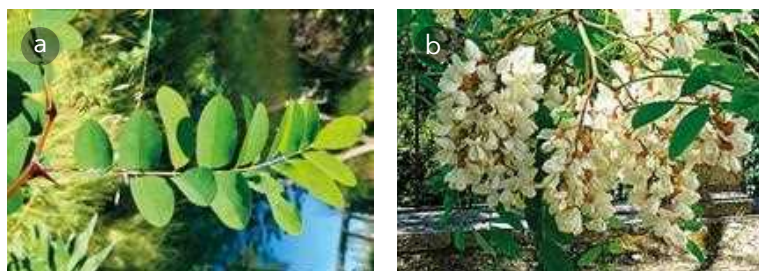


Figura 11.
Robínia (*Robinia pseudoacacia*):
a) Detalhe dos pares de estípulas espinhosas na base das folhas e
b) Aspeto das flores reunidas em grandes cachos pendentes.

Esta espécie regenera vegetativamente **formando vigorosos rebentos de touça e raiz após o corte**¹⁹. Apesar de **produzir muitas sementes, por vezes estas abortam e não é muito frequente observar-se germinação no nosso país**.

QUAL A IMPORTÂNCIA DE DISTINGUIR E CONHECER AS ESPÉCIES?

Se algumas espécies de acácias são tão semelhantes, por que razão é importante saber distingui-las quando o objetivo é controlá-las a todas? Qual o problema de confundir acácia-de-espigas com háquea-folhas-de-salgueiro se são ambas plantas invasoras? Porque, **apesar das semelhanças, a forma como as diferentes espécies reagem aos métodos de controlo nem sempre é idêntica**. Por exemplo, três espécies que se confundem com frequência são a acácia-austrália, a acácia-de-espigas e a háquea-folhas-

Figura 12.

Aspetos mais relevantes para distinção de acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*), acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*) e háquea-folhas-de-salgueiro (*Hakea salicifolia**) as quais reagem de forma distinta ao corte pelo que exigem métodos de controlo distintos.

* Os frutos de háquea-folhas-de-salgueiro podem confundir-se com galhas de *Trichilogaster acaciaelongifoliae* na sua fase seca.



Legenda:
- Planta Invasora

-de-salgueiro (ver Figura 12), em especial enquanto plantas jovens de pequeno porte. No entanto, ao contrário da acácia-de-espigas, que muitas vezes não rebenta após o corte, e quando o faz tem menos vigor, as outras duas espécies rebentam vigorosamente, implicando métodos de controlo diferentes. Adicionalmente, para a acácia-de-espigas foi introduzido em 2015, em Portugal, um agente de controlo natural/ biológico (a vespa-australiana-formadora-de-galhas, *Trichilogaster acaciaelongifoliae*) que contribui para diminuir a produção de sementes e o crescimento vegetativo²⁰⁻²². Este agente é muito específico e não controla a acácia-austrália, apesar da grande semelhança entre as duas espécies^{vi} - ver **3.3. Controlo natural ou biológico (biocontrolo)**.

Se, por um lado, a correta identificação das espécies é muito importante para a seleção do(s) método(s) de controlo mais adequado(s), por outro, importa **assegurar que não se eliminam plantas nativas inadequadamente**, por confusão com espécies invasoras. Por exemplo, o loureiro ou mesmo o folhado, plantas nativas que não interessa na maioria das situações eliminar, são por vezes confundidas com a falsa-árvore-do-incenso (ver Figura 13).

Saber distingui-las significa poder selecionar corretamente qual é a espécie para controlar e quais as espécies que devem ser poupadas aquando das intervenções.

A maioria das plantas invasoras lenhosas incluídas neste Manual produz um elevado número de sementes que se acumulam no solo ou na própria planta, e se mantêm viáveis por períodos variáveis que podem ir de vários meses a vários anos ou mesmo décadas. Algumas destas sementes são dispersas por animais, sobretudo pássaros e formigas, dependendo da espécie e, por vezes, por ventos fortes ou água (quando ocorrem junto a linhas de água).

vi Na África do Sul há referência a *Acacia melanoxylon* e *Paraserianthes lophantha* como hospedeiros esporádicos de *Trichilogaster acaciaelongifoliae*, mas em Portugal, até ao momento, não foram observadas galhas deste agente nestas espécies.



ACÁCIA-AUSTRÁLIA (*Acacia melanoxylon*)



Folhas jovens recompostas
+ filódios com várias nervuras



Flores amarelo-pálido,
reunidas em capítulos



Fruto: vagens com sementes com
arilo laranja que as envolve



ACÁCIA-DE-ESPIGAS (*Acacia longifolia*)



Filódios com várias nervuras
+ galhas de *T. acaciaelongifoliae**



Flores amarelo-vivo, reunidas
em espiga



Fruto: vagens com sementes
com arilo discreto



HÁQUEA-FOLHAS-DE-SALGUEIRO (*Hakea salicifolia*)



Folhas jovens com extremidade
avermelhada



Flores brancas, reunidas
em fascículos



Fruto: foliculos lenhosos que
permanecem agarrados aos ramos



FALSA-ÁRVORE-DO-INCENSO (*Pittosporum undulatum*)



Folhas alternas, mais no ápice dos ramos, com margens onduladas



Folha sem pelos, com margem ondulada e pecíolo comprido



Flores hermafroditas, aromáticas, brancas reunidas em cimeiras



Fruto: cápsulas cor-de-laranja, com sementes mucilaginosas



LOUREIRO (*Laurus nobilis*)



Folhas alternas ao longo dos ramos, com margens levemente onduladas



Folha sem pelos, com margem levemente ondulada e pecíolo curto



Flores unissexuais, aromáticas, brancas ou amareladas, reunidas em umbelas



Fruto: drupa oval púrpura-escura



FOLHADO (*Viburnum tinus*)



Folhas opostas, com margens levemente onduladas



Folha mais larga, com página inferior com tufo de pelos



Flores hermafroditas, brancas, reunidas em cimeiras



Fruto: drupa oval azul-metálico

A ação humana (quer através de máquinas, ferramentas, transporte de solo ou as próprias roupas) pode também ser um fator de dispersão originando novos focos de invasão afastados das áreas inicialmente invadidas. Assim, saber identificar e reconhecer estas espécies é também importante para **tomar medidas adequadas para evitar a sua dispersão adicional** - ver 3C. **Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**, e para planejar de forma mais ajustada **quais as alturas do ano em que é preciso ter em conta as sementes viáveis** depois da remoção das plantas adultas.

Para qualquer espécie, importa **compreender a dinâmica do banco de sementes (no solo ou na copa)**, a qual é distinta entre espécies, **para poder planejar uma estratégia de gestão mais eficaz a longo prazo**. A germinação das sementes é, no caso das acácias, estimulada pelo fogo, por perturbações no solo ou pela simples abertura de clareiras (que permitem atingir temperaturas mais elevadas junto ao solo). No caso das háqueas, o fogo facilita a libertação das sementes aprisionadas nos frutos e a sua projeção/dispersão para grandes distâncias. O corte tem um efeito semelhante ainda que neste caso as sementes não dispersem, geralmente, para muito longe das plantas-mãe. Adicionalmente, **muitas plantas invasoras lenhosas** reagem ao corte **formando rebentos vigorosos de touça e/ou de raiz**. Com taxas de crescimento elevadas e atingindo a fase de reprodução mais precocemente, os rebentos são ainda mais vigorosos do que as plantas de origem seminal e rapidamente dominam as comunidades onde surgem.

O **modo como as diferentes espécies respondem à perturbação** (frequentemente, corte ou fogo, Tabela 1) **precisa ser tido em consideração quando se planeia a gestão**. Mais uma vez, a identificação correta é fundamental para o melhor planeamento. Nos casos em que estas características são ignoradas aquando da intervenção (ou previamente, aquando da tomada de decisão) corre-se o risco de ver as áreas re-invasidas rapidamente, nalguns casos agravando a situação inicial. Só com uma gestão ajustada à(s) características da(s) planta(s) invasoras se po-

Figura 13.

Aspetos mais relevantes para distinção da falsa-árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*), invasora que deve ser alvo de ações de controlo, do loureiro (*Laurus nobilis*) e do folhado (*Viburnum tinus*), ambas nativas que devem ser salvaguardadas aquando de intervenções de controlo.

Legenda:



- Planta Invasora



- Planta nativa / autóctone a manter

derá ambicionar o sucesso do controlo. A Tabela 1 sintetiza as principais características das plantas invasoras a considerar aquando da seleção dos métodos de controlo (ver **3B. Seleção dos métodos**) e que justificam os cuidados a ter (ver **3C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**).

Conhecer a **fenologia das plantas invasoras** (Tabela 2) e identificar os estágios-chave é também uma **ferramenta auxiliar** importante para uma **gestão mais eficaz** das mesmas. Esta informação irá permitir **programar melhor as intervenções**, por exemplo, **ajustando os métodos de controlo** às épocas em que as plantas se tornam mais vulneráveis e/ou **apostando em reduzir a capacidade de reprodução e dispersão intervindo antes da floração** (ver **3. Métodos de controlo**).

Resumindo, saber identificar ou reconhecer tanto as espécies de plantas invasoras como as espécies nativas que as rodeiam é importante porque:

- As espécies têm características distintas e as intervenções que eliminam algumas plantas invasoras com sucesso podem facilitar que outras invasoras regenerem mais vigorosamente, dispersem as sementes ou estimulem bancos de sementes, acumulados no solo ou na própria planta;
- As espécies nativas podem dar um contributo importante ao ocupar o espaço e competir com as invasoras; eliminá-las por confusão com as invasoras pode facilitar a reinvasão futura;
- Permite escolher as melhores épocas do ano para intervir e adotar medidas de biossegurança adequadas (ver **3C. Medidas de biossegurança**) que diminuam o transporte inadvertido de espécies para novos locais;
- Aliado ao conhecimento do historial do local a intervir, permite prever o que acontecerá em resposta e após as intervenções.

Tabela 1. Principais características das plantas invasoras lenhosas com relevância para a sua gestão. Espécies de *Acacia* agrupadas de acordo com a forma regeneração após o corte.

ESPÉCIE INVASORA	CARACTERÍSTICAS				RESPOSTA À PERTURBAÇÃO	
	Folha caduca	Anos até produção de sementes	Quantidade e viabilidade das sementes	Principais agentes de dispersão de sementes [#]	Corte	Fogo
<i>Acacia baileyana</i> (acácia), <i>Acacia cyclops</i> (acácia), <i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espigas), <i>Acacia pycnantha</i> (acácia), <i>Acacia verticillata</i> (acácia), <i>Paraserianthes lophantha</i> (albídia), <i>Vachellia karroo</i> (espinheiro-karroo)	Não (exceto <i>Vachellia karroo</i>)	2 a 3 anos (<i>A. cyclops</i> : 5 anos)	<i>A. cyclops</i> : 5100 sementes/m ² e <i>A. longifolia</i> : 34.000 sementes/m ² , acumuladas no solo ²³ ; <i>V. karroo</i> : 19.000 sementes/ano ²⁴ , viáveis por várias décadas	Aves e formigas, ventos fortes, água, equipamentos, veículos e solos contaminados	Promove rebentos de touça e raiz muito vigorosos	Promove a germinação (a qual também ocorre como resultado da perturbação do solo ou da abertura de clareiras); promove rebentos de touça e raiz
<i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosas), <i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra), <i>Acacia melanoxylon</i> (acácia-austrália), <i>Acacia provincialis</i> (acácia) e <i>Acacia saligna</i> (acácia)	Não	4 a 5 anos (<i>A. saligna</i> : 2 anos)	5.000 – 48.000 sementes/m ² acumuladas no solo ²³ ; viáveis por várias décadas		Pode promover rebentos de touça, mas menos frequentes e vigorosos do que outras acácias (p. ex., as listadas acima)	
<i>Ailanthus altissima</i> (espanta-lobos)	Sim	4 anos	Até 350.000/ano viáveis até 6 anos ²⁵	Vento	Promove rebentos vigorosos de touça e partes subterrâneas	Promove rebentos de touça e partes subterrâneas
<i>Baccharis halimifolia</i> (bacáris)	Sim	2 a 3 anos	Até 1,5 milhões de sementes/ planta/ ano; viáveis até 14 meses	Vento (5-6 km), água, animais e veículos	Promove rebentos de touça e raiz muito vigorosos	Promove rebentos de touça e raiz
<i>Baccharis spicata</i> (bacáris-de-folha-estreita)	Não	1 ano	Sem dados - possivelmente idêntico a <i>B. halimifolia</i>			
<i>Hakea decurrens</i> subsp. <i>physocarpa</i> (háquea-picante)	Não	2 anos	Até 7.500 sementes/ m ² , que se acumulam na planta sem perder viabilidade ²⁶ ; depois de libertadas são viáveis até ca. 2 anos	Vento precedido de fogo ou corte que seque os tecidos e estimule a abertura dos frutos	Promove rebentos de touça vigorosos e abertura dos frutos	Promove a abertura dos frutos e libertação das sementes
<i>Hakea salicifolia</i> (háquea-folhas-de-salgueiro)	Não	4 anos	Até 1.200 sementes/ m ² que se acumulam na planta e vão perdendo viabilidade ²⁷ ; depois de libertadas são viáveis por alguns meses		Pode promover rebentos de touça, mas pouco frequentes (ver pág.24) e abertura dos frutos	
<i>Pittosporum undulatum</i> (falsa-árvore-do-incenso)	Não	4 anos	37.500 sementes/ árvore/ano, viáveis por 2 anos ¹⁶	Aves e mamíferos (ingestão do fruto ou aderência a penas e pelos ou roupas)	Promove rebentos de touça e raiz muito vigorosos	Promove rebentos de touça e raiz
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robínia)	Sim	6 anos	Baixa germinabilidade	-	Promove rebentos de touça e raiz	Promove rebentos de touça e raiz

[#] Os modos de dispersão de sementes auxiliados pela ação humana quando do transporte de solos, ou agarrados a equipamentos de silvicultura, calçado ou a outros materiais, não foram aqui incluídos. Ver adiante capítulo com medidas de biossegurança.

Tabela 2. Meses de floração e frutificação mais comuns para as espécies de plantas invasoras incluídas no Manual.

PLANTA INVASORA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<i>Acacia baileyana</i> (acácia)*#		✿	✿	✿		🍊						
<i>Acacia cyclops</i> (acácia)			✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊
<i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosa)	✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊				
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espigas)	✿	✿	✿	✿		🍊	🍊	🍊	🍊	🍊		✿
<i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra)			✿	✿	✿		🍊	🍊	🍊			
<i>Acacia melanoxylon</i> (acácia-austrália)		✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊			
<i>Acacia provincialis</i> (acácia)*#	✿		✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊		✿
<i>Acacia pycnantha</i> (acácia)	✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊				
<i>Acacia saligna</i> (acácia)		✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊			
<i>Acacia verticillata</i> (acácia)		✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊					
<i>Ailanthus altissima</i> (espanta-lobos)				✿	✿	✿	✿		🍊	🍊	🍊	🍊
<i>Baccharis halimifolia</i> (bacáris)†								✿	✿	🍊	🍊	🍊
<i>Baccharis spicata</i> (bacáris-de-folha-estreita)#								✿	✿	✿	✿	🍊
<i>Hakea decurrens</i> subsp. <i>physocarpa</i> (háquea-picante)	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊
<i>Hakea salicifolia</i> (háquea-folhas-de-salgueiro)	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊	🍊
<i>Paraserianthes lophantha</i> (albízia)	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊	🍊					
<i>Pittosporum undulatum</i> (falsa-árvore-do-incenso)	🍊	✿	✿	✿					🍊	🍊	🍊	🍊
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinia)#				✿	✿	✿	✿	🍊	🍊	🍊		
<i>Vachellia karroo</i> (espinheiro-karoo)#†	🍊	🍊				✿	✿	✿	✿		🍊	🍊

Legenda: ✿ Floração ✿ Pico de Floração 🍊 Frutificação Época sem folhas

Pouca informação sobre o período de floração (*), frutificação (#) ou abscisão foliar/ queda de folhas (†) em Portugal

Ainda que fora do âmbito deste Manual, vale a pena referir algumas plantas invasoras herbáceas particularmente robustas, que muitas vezes ocupam os mesmos habitats terrestres e/ ou ripícolas das espécies lenhosas deste Manual, e se destacam pela rapidez e capacidade de propagação, frequentemente distintas das plantas lenhosas. Por exemplo, os rizomas da cana (*Arundo donax*) regeneram muito vigorosamente após o corte da planta, agravando os problemas de invasão a menos que sejam removidos ou sujeitos a cortes repetidos muito frequentes. No caso da sanguinária-do-Japão (*Reynoutria japonica*) a propagação a partir de pequenos fragmentos (< 1 cm) de rizomas ou de caules é particularmente vigorosa, alertando para a importância das **medidas de biossegurança**, muitas ve-

zes negligenciadas. Já a propagação da erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*) é feita através de milhões de pequenas sementes que são dispersas até longas distâncias (vários km) pelo vento.

PLANEAMENTO E INTERVENÇÃO

A gestão de plantas invasoras precisa ser bem planeada desde o início e considerar sempre que as intervenções devem manter-se a médio/longo-prazo. Para espécies de plantas invasoras lenhosas já estabelecidas no território, frequentemente com bancos de sementes duradouros e que formam rebentos após o corte, uma única intervenção nunca é suficiente. **A persistência e um bom planeamento compensam.**

De forma ao planeamento ser adequado há que incluir várias etapas sequenciais, começando pelo diagnóstico da situação existente (Figura 14). Após esta caracterização inicial devem estabelecer-se os objetivos de gestão da(s) espécie(s) invasoras(s) (p. ex., Erradicação, Controlo ou Contenção; estes devem ser distintos dos objetivos gerais para a área, já que estes devem ir além das invasoras) e definir prioridades, quer relativamente às espécies quer às áreas, quando gerir toda a área e/ou todas as espécies não é exequível. A fase seguinte consiste na seleção dos métodos de controlo adequados à(s) espécie(s), situação e objetivos estabelecidos, acompanhada de medidas de biossegurança

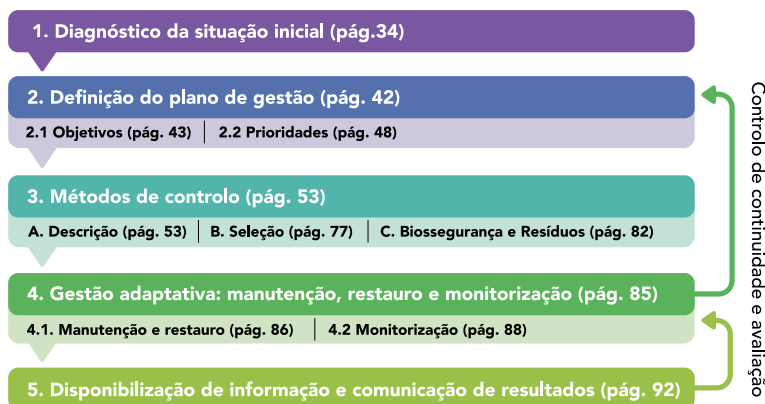


Figura 14. Etapas do planeamento da gestão de plantas invasoras [adaptado de IHOBE⁷].

adequadas. Por fim, é necessário definir um plano de monitorização que permita avaliar se os objetivos são alcançados e auxiliar na definição das ações de continuidade, manutenção e restauro das áreas intervencionadas. A monitorização permite ainda determinar se o(s) método(s) selecionado(s) tem (têm) o resultado pretendido, ou se é necessário ajustar o método ou a periodicidade da sua aplicação.

A síntese das diferentes etapas do planeamento e intervenção, que reúne os tópicos mais relevantes de cada etapa da gestão, e pode ser útil na sistematização dos vários pontos a considerar, pode ser consultada no Material suplementar I.

1. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO INICIAL

No diagnóstico inicial, além da correta identificação das espécies presentes (incluindo as invasoras a intervencionar e as nativas que interessa preservar), importa avaliar a situação de invasão, caracterizar convenientemente a área, identificar quais os atores e sectores envolvidos, assim como os recursos humanos e financeiros disponíveis (Figura 15). Estes fatores são descritos de seguida, sendo que alguns estão relacionados entre si.

Figura 15.
Fatores a considerar no diagnóstico inicial da situação de invasão.



1.1. Avaliação da invasão

1.1.1. Espécie(s) e Tipologia

- **Mono-específica:** A mancha a controlar é constituída por uma única espécie de planta invasora que domina, não se observando (quase) espécies nativas ou outras. Permite a utilização de técnicas pouco seletivas e pode facilitar a intervenção.

- **Mista ou dispersa:** A mancha (ou indivíduos) a controlar é constituída por mais do que uma espécie de planta invasora, ou está misturada com vegetação nativa, ou exótica cultivada, que importa salvaguardar. No primeiro caso, pode implicar conciliar os métodos aplicados para controlar as diferentes espécies de acordo com as características de cada uma. No segundo caso, será preferível optar por métodos de controlo mais seletivos, tais como arranque manual ou corte moto-manual seletivo, por exemplo, evitando a perturbação da área e/ou espécies que devem ser mantidas. Em particular, em áreas com interesse para a conservação, deve ser dada especial importância à preservação de espécies nativas com algum tipo de proteção.

1.1.2. Idade predominante das plantas invasoras e características

- **Invasão incipiente** (dominam plântulas ou plantas jovens, ainda sem produção de sementes): dependendo da dimensão da área invadida, o arranque manual poderá ser a técnica mais eficaz. Considera-se ainda invasão incipiente quando ocorrem plantas adultas, reprodutivas, mas isoladas.

- **Invasão consolidada** (dominam plantas adultas, já com produção de sementes): é necessário utilizar outros métodos e considerar a existência de possíveis bancos de sementes. Deve avaliar-se o diâmetro e a densidade dos indivíduos para facilitar o planeamento das operações de controlo e a escolha das técnicas, por exemplo, se será possível realizar descasque ou golpe/ injeção com herbicida.

1.1.3. Extensão da invasão

As plantas invasoras podem ocupar desde **pequenas manchas** a áreas extensas. A extensão da área invadida (assim

como da área total) influencia todo o planeamento. Adicionalmente, importa observar a **abundância, densidade** (plantas/m²) e **distribuição da(s) espécie(s) invasora(s)**, por exemplo, se ocorrem de **forma isolada** e dispersa ou se são **muito abundantes**. Esta caracterização ajudará a melhor definir as prioridades e a estratégia de controlo.

1.2. Caracterização da área

1.2.1. Condicionantes à intervenção

Frequentemente, as plantas invasoras lenhosas ocupam áreas perturbadas, como margens de vias de comunicação. No entanto, não se limitam a essas localizações e há que **ressalvar** situações em que estejam a invadir áreas com **habitats e/ou espécies protegidas e/ ou RELAPE** (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), e nesse caso ajustar as medidas de controlo para evitar danos nessas populações/ habitats. Também importa ter atenção a época **de reprodução das espécies de fauna** que habitem a área intervencionada, e nesse caso evitar essa altura do ano para realizar as ações de controlo. Há ainda que confirmar se as áreas a intervir têm algum estatuto de proteção legal e nesse caso garantir que as medidas de controlo selecionadas são compatíveis com os seus objetivos de conservação. O Sistema Nacional de Áreas Clasificadas considera várias tipologias a ter em conta: a **Rede Nacional de Áreas Protegidas** (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida e Monumento Natural), **Rede Natura 2000** (ZEC - Zonas Especiais de Conservação e ZPE - Zonas de Proteção Especial), **Sítios Ramsar** (Zonas Húmidas) e **Reservas da Biosfera**. Adicionalmente, importa verificar se as áreas invadidas pertencem ao **Domínio Público Hídrico** (DPH) e se integram a **Rede Ecológica Nacional** (REN) ou **Rede Agrícola Nacional** (RAN). No que diz respeito ao **DPH**, destacam-se as margens das massas de água, que são mais propensas a ser invadidas por espécies lenhosas, e têm condicionantes à intervenção. A área condicionada, a partir da linha limite do leito, considera: 50 m no caso de águas do mar,

30 m nas restantes águas navegáveis ou fluviáveis e 10 m nas águas não navegáveis nem fluviáveis. Os respetivos regulamentos e cartas/ mapas de condicionantes devem ser verificados (por exemplo, no Sistema Nacional de Informação Territorial ou nos Planos Diretores Municipais) a fim de verificar a necessidade de solicitar eventuais autorizações antes do início das intervenções (Tabela 3).

Tabela 3. Lista das principais condicionantes legais a respeitar e entidades a contactar.

Condicionantes legais	Entidade a contactar	Outras entidades envolvidas
Espécies protegidas e RELAPE Área Protegida, Rede Natura 2000, Sítio Ramsar, Reserva da Biosfera	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)	Câmaras Municipais, Comunidades Intermunicipais (CIM), Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), etc.
Reserva Ecológica Nacional (REN)	CCDR	
Domínio Público Hídrico	Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	
Reserva Agrícola Nacional (RAN)	Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), nas quais as Direções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAP) foram integradas (DL 36/2023)	

1.2.2. Proximidade à água ou outra área sensível

A proximidade a massas de água ou outras áreas sensíveis (p. ex., áreas com particular interesse de conservação ou hortas biológicas) restringe o uso de herbicidas (ou pelo menos a sua forma de aplicação), sendo preferível evitar pulverizações para reduzir o risco de contaminação.

1.2.3. Limites e fronteiras das áreas invadidas

Importa conhecer os limites da área a intervir e **cartografar a distribuição das plantas invasoras**, incluindo indivíduos isolados. Poderá utilizar-se um sistema de registo de

coordenadas GPS dedicado para marcar a localização das invasoras no terreno (p. ex., QField, de acesso livre). Em alternativa, podem registar-se as invasoras em plataformas de ciência-cidadã como a BioDiversity4All/ iNaturalist, se possível associando ao projeto Invasoras.pt aí existente (ver 4.2.1 Ciência-cidadã). Esta informação pode depois ser processada num programa de informação geográfica (p. ex., QGis) para obter um mapa com a distribuição das plantas invasoras e quantificação das áreas.

A identificação de **barreiras naturais** à dispersão das invasoras é essencial numa estratégia de controlo, especialmente quando o objetivo visa a sua contenção. Neste ponto convém lembrar as **características de dispersão das espécies** (ver Tabela 1), cujas sementes podem ser transportadas pelo vento, água, animais ou ação humana involuntária, ultrapassando limites e fronteiras políticas. Em alguns casos pode ser conveniente contactar as entidades ou proprietários responsáveis pelas áreas limítrofes, em particular se nessas áreas existirem plantas invasoras que podem ser fonte de propágulos para a área em questão.

1.2.4. Acessibilidade

A facilidade de acesso às áreas invadidas é um dos critérios a considerar no planeamento, já que interfere com a logística e custos da operação e pode condicionar os métodos a usar. Podem considerar-se os seguintes tipos de acesso:

- **Pedonal:** sem possibilidade de levar veículos motorizados, p. ex., máquinas;
- **Veículo:** a possibilidade de aceder com veículos motorizados permite o uso de meios de controlo mecânicos, assim como o transporte facilitado de trabalhadores e equipamentos;
- **Embarcação:** a necessidade de utilizar uma embarcação, como por exemplo um barco, caiaque ou *stand up paddle*, para aceder a plantas a controlar numa ilha de uma massa de água, implica o uso de mais recursos e meios;
- **Sem acesso:** áreas com terreno complexo, como falésias costeiras, ou encostas rochosas com declive muito acen-

tuado. Nestas situações poderá recorrer-se a equipas especializadas que executem trabalhos verticais, sendo necessário antecipar medidas de segurança extraordinárias ou mesmo equipamentos especiais, seja para realizar o trabalho ou para recolher os resíduos gerados.

1.3. Sectores e atores envolvidos

Dependendo da área a intervencionar (e da espécie) poderá ser necessário identificar e envolver outros atores que também detenham responsabilidade de gestão. Frequentemente, quanto maior for a área, maior será o número de atores públicos e privados (Figura 16) com um papel a desempenhar no plano de gestão.

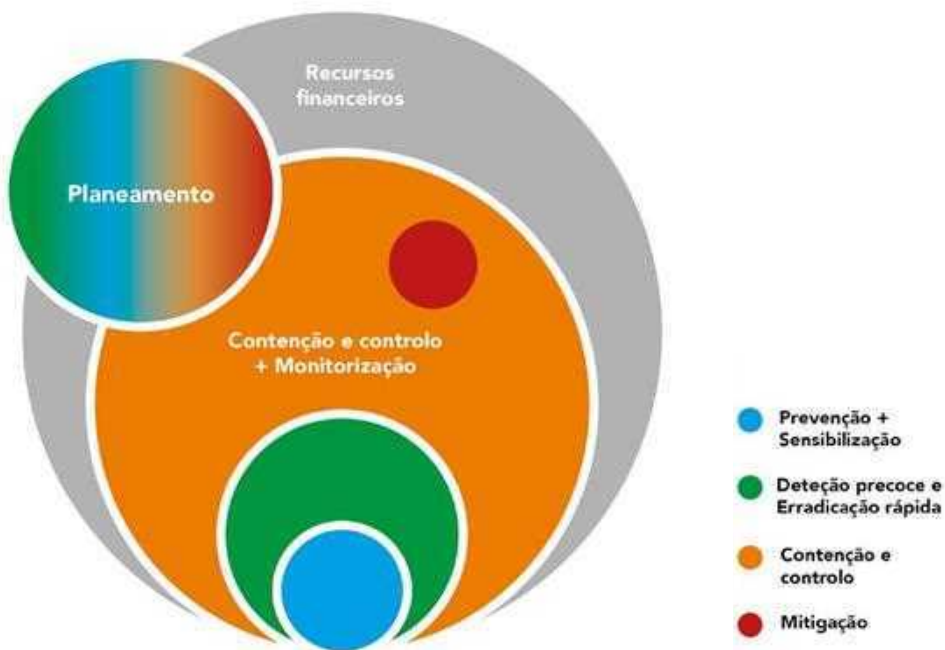
Uma vez identificados os diferentes atores, será preciso envolvê-los desde o início num esforço coordenado para que se alcance o controlo desejado no território visado. A troca de experiências deve ser promovida assim como a identificação dos pontos de convergência.



1.4. Recursos financeiros e humanos disponíveis

Tanto os recursos financeiros como os meios humanos são essenciais para um plano de gestão pelo que têm de ser equacionados aquando do planeamento.

- **Recursos financeiros:** gerir plantas invasoras pode implicar custos muito elevados, sendo por isso preferível apostar na prevenção, evitando a entrada das espécies. Nesta fase, com menos recursos (Figura 17), conseguem evitar-se custos muito elevados em fases mais avançadas da invasão, assim como os impactes das espécies. Quando as espécies já estão estabelecidas é imprescindível garantir a continuidade das intervenções até que sejam atingidos baixos níveis de invasão, o que implica custos a médio-longo prazo. Por vezes, as restrições orçamentais não permitem atuar em toda a área invadida e assegurar esta continuidade das intervenções. Nestes casos, **é preferível priorizar e reduzir a área de intervenção de forma a alocar os recursos disponíveis aos controlos de continuidade (ao longo do tempo e não do espaço). Esta estratégia permitirá evitar a reinvasão e obter melhores resultados**, ainda que numa área menor. A aposta na consolidação dos resultados, contenção ou teste de novos métodos, poderão ser alternativas a considerar. Qualquer que seja a estratégia, é crucial o **uso eficiente dos recursos** adequando as áreas a intervir, os objetivos e prioridades aos recursos disponíveis. Existem várias linhas de financiamento que permitem obter apoio financeiro para gestão de espécies invasoras, às quais se pode recorrer, dependendo da natureza das entidades ou proprietários, tipologias dos locais e espécies. Exemplos incluem o **Fundo Ambiental** (concurso frequentemente anual com execução curta no tempo), o **POSEUR** (Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos), **Programa LIFE** (instrumento financeiro da União Europeia para Ambiente), **PDR** (Operação 8.1.3 – Prevenção da Floresta contra Agentes Bióticos e Abióticos), etc.



- **Recursos humanos:** a disponibilidade de recursos humanos condiciona a implementação das ações definidas. Quanto maior a área e o número de atores envolvidos, maior será em princípio a equipa a ser coordenada. No planeamento das ações de controlo é importante saber quais os equipamentos e a mão-de-obra (e respetiva qualificação) disponíveis para as executar. A existência de recursos humanos para a monitorização dos resultados deve ser igualmente prevista no planeamento, de forma a garantir condições para ajustar as intervenções seguintes, a nível dos métodos de controlo, equipamentos e recursos humanos necessários.

Neste contexto, a constituição de **equipas permanentes especializadas** (incluindo operacionais e técnicos qualificados para gestão de invasoras) que se dediquem principalmente a vigilância, deteção precoce & resposta/erradicação rápida e intervenções de controlo em áreas prioritárias, pode aumentar de forma significativa o sucesso das intervenções. À semelhança das equipas de jardi-

Figura 17. Distribuição relativa dos recursos financeiros (círculo a cinzento) pelas diferentes abordagens/ ações/ etapas (círculos de azul a vermelho seguindo o mesmo esquema de cores da Figura 2) que devem ser considerados num Plano de Gestão de invasoras. A Prevenção + Sensibilização (ao serem priorizadas atenuam as etapas seguintes) exigem menos recursos do que a Deteção Precoce e Erradicação Rápida, e estas, por sua vez, menos recursos do que a Contenção e Controlo + Monitorização.

nagem dos municípios ou outras áreas que cuidam regularmente dos espaços verdes, ou das equipas de sapadores florestais, a criação de **equipas permanentes de gestão de invasoras** é fundamental. Estas podem ser responsáveis pela **monitorização dos territórios** (anteriormente sujeitos a controlo ou não), para **detetar precocemente e eliminar novos focos de invasoras** (novas espécies ou não), e pelo **controlo regular** de plantas invasoras assegurando a **continuidade das intervenções a longo-prazo**. Nas situações em que se adequa, podem também contribuir para o restauro ativo das áreas intervencionadas, assim como para a conservação da biodiversidade, fundamentais para conferir uma maior resistência dos habitats às espécies invasoras. A constituição destas equipas especializadas deve ficar a cargo dos sectores da administração (Comunidades Inter-municipais, Municípios, Gestores de Áreas Classificadas, Empresas públicas, etc.) e privados quando responsáveis pela gestão de áreas de grandes dimensões a nível nacional (p. ex., empresas de produção florestal).

Considerando a crescente complexidade de gerir áreas invadidas, fruto de espécies desafiantes e/ou de práticas de gestão anteriores pouco eficientes, é crucial investir também na **formação especializada das equipas permanentes e de outros atores envolvidos na gestão de invasoras**. A formação deve incluir os princípios básicos de gestão de invasoras, a correta identificação das principais espécies de plantas invasoras, assim como os métodos de controlo mais adequados (ver **3B. Seleção dos métodos**) e medidas de biossegurança (ver **3C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**). Adicionalmente, importa envolver os atores dos distintos sectores e a população em geral através de **ações de sensibilização e comunicação dos resultados das intervenções** (pág. 92).

2. DEFINIÇÃO DO PLANO DE GESTÃO

Considerando o contexto e interesses da área invadida sob gestão, é importante começar por definir os **objetivos gerais** que se pretendem atingir. Estes podem ser

variados e dependem do tipo de uso da área, passando pela conservação (p. ex., em Áreas Protegidas), produção (p. ex., silvícola ou agrícola), manutenção (p. ex., de espaços públicos ajardinados) ou prevenção (p. ex., as ações de Defesa da Floresta Contra Incêndios e as respectivas Faixas de Gestão de Combustível, ou as Faixas de Proteção às linhas elétricas). É também preciso definir **objetivos específicos para a gestão das plantas invasoras**, os quais devem ser **realistas, mensuráveis e ter em conta os recursos disponíveis**. Os objetivos devem ter em conta as etapas de gestão e de estabelecimento da invasão (ver Figura 2), definindo à partida o que é razoável atingir, por exemplo, a erradicação, contenção ou controlo da espécie.

Outro requisito fundamental na definição do plano de gestão é o **estabelecimento de prioridades**, a fim de otimizar a utilização dos recursos. O plano deve ainda incluir a parte mais “aplicada” da intervenção, definindo os métodos de controlo a utilizar e a sua continuidade, bem como a monitorização dos resultados. No planeamento deve ser considerada a eventual necessidade de ajustes, numa lógica de **gestão adaptativa**, conforme os resultados obtidos. Nas situações em que se adequa deve ser incluída a recuperação (mais ou menos ativa) dos habitats impactados.

2.1. Definição de objetivos de gestão das plantas invasoras

Os objetivos serão definidos em função das características e da fase de estabelecimento das espécies invasoras presentes e da área a intervir (Figura 18). Para cada espécie e situação pode ser considerada uma das seguintes abordagens/ ações/ etapas: 1) Prevenção; 2) Detecção Precoce e Resposta/ Erradicação Rápida; 3) Contenção e Controlo; 4) Mitigação; 5) Inação e 6) Investigação. Estas abordagens não são necessariamente sequenciais, podendo algumas sobrepor-se no espaço e no tempo, enquanto outras podem não se aplicar em determinadas situações.

2.1.1. Prevenção

Aplica-se quando a(s) planta(s) invasora(s) não está(ão) presente(s) na área de atuação e o objetivo é evitar a sua introdução. Para tal, é essencial que tanto os atores no terreno como as populações locais estejam **alerta para as invasões biológicas, de forma a prevenir a introdução e dispersão de (novas) espécies invasoras. A capacitação de técnicos e operacionais** das entidades envolvidas na gestão do território em causa sobre identificação, gestão e controlo de espécies invasoras é, assim, **fundamental**. Por outro lado, os cidadãos tanto podem ser importantes vetores de introdução e dispersão de espécies invasoras, como podem ser importantes aliados na gestão e controlo das espécies (ver 4.2.1 Ciência-cidadã). Deste modo, é crucial o **aumento da sensibilização ambiental** sobre esta problemática junto das populações e atores locais, desde entidades que lidem com gestão do território ou com plantas, comunidade escolar, organizações não-governamentais de ambiente, municípios, etc. Numa perspetiva diferente, pode apostar-se na prevenção de entrada de espécies invasoras ainda ausentes, enquanto se controla outra espécie já estabelecida. No âmbito da prevenção são ainda incluídas as fundamentais **medidas de biossegurança** que pretendem evitar que propágulos viáveis sejam acidentalmente introduzidos noutro(s) local(is) - ver mais em **3C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**.

2.1.2. Detecção Precoce e Resposta/ Erradicação Rápida

Aplica-se quando a planta invasora é detetada numa fase inicial de invasão, i.e., a sua presença é recente, há poucos indivíduos e possivelmente ainda não existe (ou é reduzido) banco de sementes. A deteção precoce pode decorrer de uma **vigilância ativa do território sob gestão** ou da **observação passiva**, obtendo dados de novas deteções através de plataformas de ciência-cidadã (ver 4.2.1 Ciência-cidadã).

A monitorização e verificação da expansão das espécies invasoras detetadas precocemente nas áreas de interven-

ção/geridas é muito importante, bem como a deteção de novos focos de invasão. Só com a caracterização da invasão e da respetiva área, e com a identificação dos recursos disponíveis, se pode determinar se é possível colocar como objetivo a erradicação da espécie, ou não. Entende-se por **erradicação a eliminação de todos os indivíduos de uma espécie de uma determinada área, incluindo os seus propágulos (sementes ou fragmentos vegetativos)**. No caso das acácias, ou espécies semelhantes, cujas sementes são viáveis por várias décadas, a erradicação implica o esgotamento dos bancos de sementes. Para que tal suceda, é necessário monitorizar e repetir o controlo até que deixe de haver sementes da espécie-alvo a germinar, garantindo em simultâneo que as novas plantas não crescem e se reproduzem, desencadeando a reinvasão da área. Nas situações em que é possível, podem adotar-se medidas para promover o esgotamento dos bancos de sementes. Por exemplo, nas espécies pirófitas que acumulam sementes no solo pode fazer-se fogo controlado para estimular a germinação, diminuindo o banco de sementes, e consequentemente a necessidade de controlar as plantas que germinariam.

2.1.3. Contenção e Controlo

Aplica-se quando a(s) espécie(s) de planta(s) invasora(s) está(ão) presente(s) numa área mais extensa e/ou os recursos disponíveis não possibilitam a sua erradicação. As **ações de controlo** envolvem a **remoção das espécies e todas as ações que limitam o seu crescimento, com vista à diminuição das populações** (ver técnicas disponíveis em **3A. Descrição dos métodos**).

Fala-se em **controlo de contenção** (ou apenas **contenção**) quando se pretende **evitar** que **a expansão da espécie** prossiga para outras áreas. A contenção pode ser feita dando prioridade de controlo aos indivíduos isolados e manchas pequenas na periferia das áreas invadidas, ou controlando uma faixa perimetral às manchas extensas. Adicionalmente, a contenção pode ter como objetivo assegurar que a espécie não se reproduz, minimizando assim a produção e

acumulação em bancos de sementes/ dispersão de novas sementes. Contudo, a opção por controlo de contenção em larga escala implica custos muito acrescidos, dado que é uma tarefa que necessita ser assumida de forma continuada, tornando-a, em muitos casos, não exequível.

2.1.4. Mitigação

Aplica-se essencialmente quando as populações da(s) planta(s) invasora(s) são muito abundantes ou ocupam áreas muito extensas e não é possível assegurar recursos financeiros e humanos para efetuar controlo ou mesmo contenção. **As medidas de mitigação focam-se em minimizar os efeitos negativos provocados pela planta invasora.** Podem, por exemplo, incluir a **plantação de espécies nativas** noutro local (para deslocar populações a proteger), ou **ações focadas na melhoria de habitat**. O fundamental é que estas medidas consigam **restaurar funções ecológicas** que as populações invasoras não possibilitam.

2.1.5. Inação

Em determinadas situações, optar por **não fazer nada** em relação à gestão de espécies invasoras pode ser a opção mais acertada. Esta decisão pode ocorrer, por exemplo, **em casos extremos de invasão ou em locais sem interesse relevante para a conservação** (ou outro interesse relevante) onde cumulativamente **não existam recursos** para uma eficaz gestão da(s) planta(s) invasora(s), **devidamente ajustada à espécie e com garantia de continuidade**. Intervir nessas situações **pode promover o seu agravamento e desviar recursos de áreas mais prioritárias**. No entanto, se uma destas situações se alterar, i.e., se surgirem recursos adequados (p. ex., financiamento externo), e/ou transformações significativas (p. ex., fogo) deverá equacionar-se outra das abordagens de ação.

2.1.6. Investigação

Podem conjugar-se atividades de investigação quando os **recursos** e/ou a **informação** sobre determinada espécie é

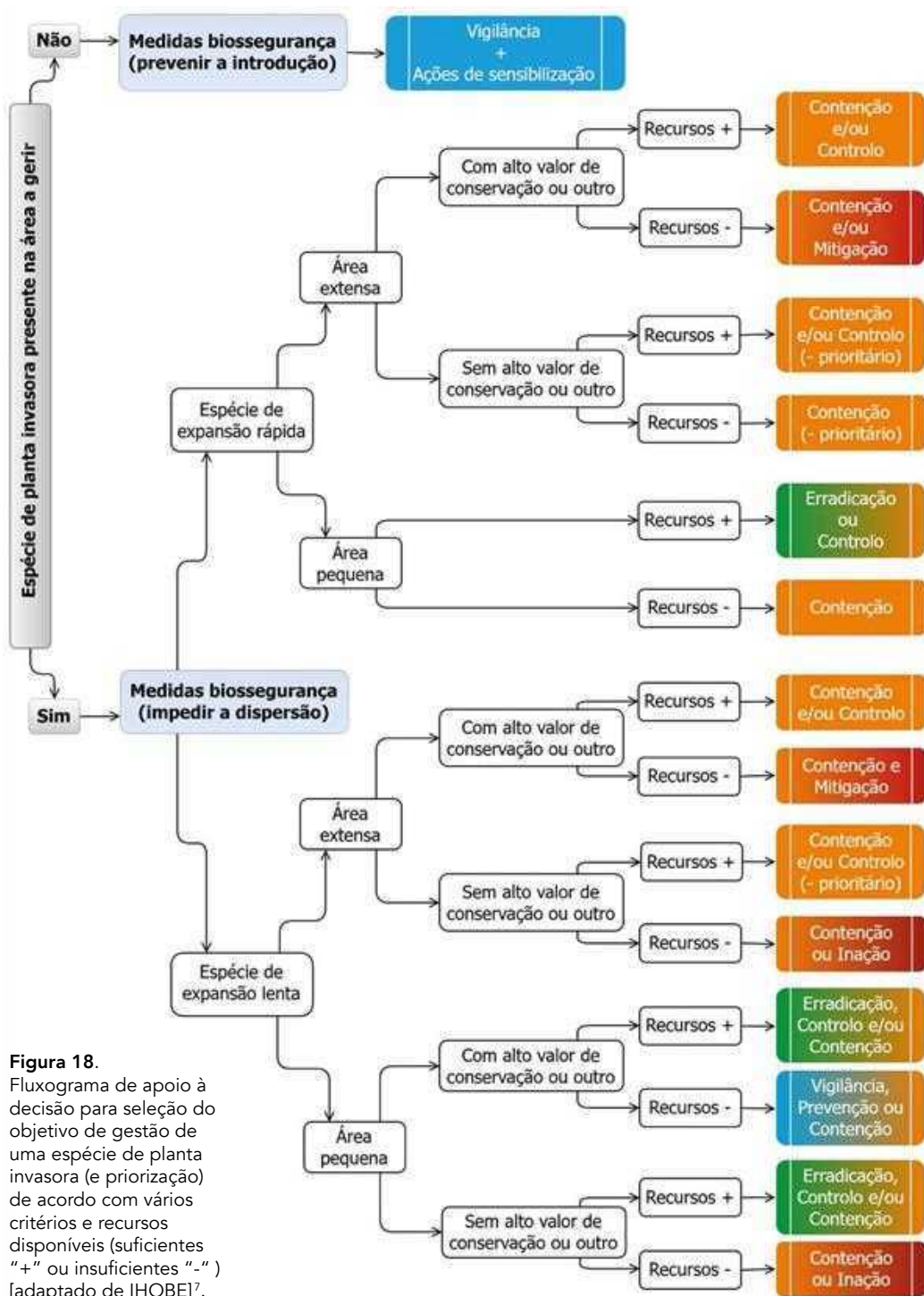


Figura 18. Fluxograma de apoio à decisão para seleção do objetivo de gestão de uma espécie de planta invasora (e priorização) de acordo com vários critérios e recursos disponíveis (suficientes "+" ou insuficientes "-") [adaptado de IHOBE]'.

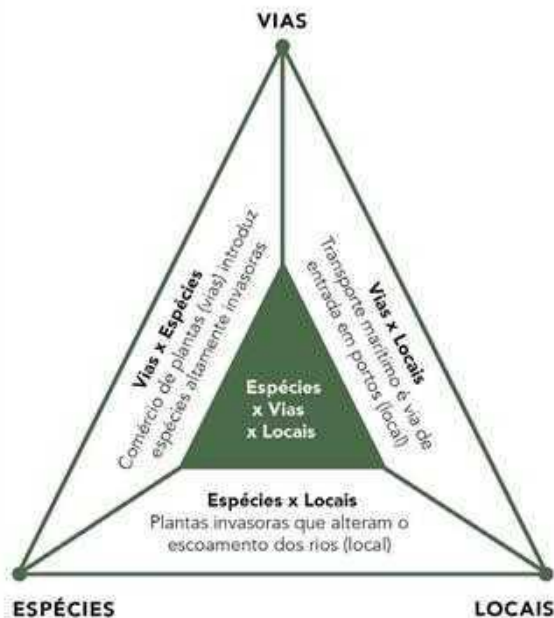
insuficiente. Uma das opções é melhorar o conhecimento da distribuição da(s) planta(s) invasora(s) com base em trabalho de campo e recolha de informação em plataformas de ciência cidadã (ver 4.2.1 Ciência-cidadã), de forma a estabelecer prioridades de intervenção. Existe atualmente muita informação sobre controlo da maioria das plantas lenhosas incluídas neste Manual. Contudo, poderá ser conveniente, por exemplo, fazer parcelas experimentais para testar (novas) técnicas e/ou avaliar os seus efeitos na área em questão antes de levar a cabo uma intervenção em grande escala.

Aquando da definição do plano de gestão pode ser desafiante estabelecer quais os objetivos razoáveis no que diz respeito à(s) espécie(s) invasora(s). Numa lógica de facilitar essa decisão sintetizou-se num fluxograma as decisões mais prováveis (mas que podem não se aplicar a todas as situações) de acordo com uma caracterização geral das situações encontradas no território a gerir (Figura 18).

2.2. Definição de prioridades

A definição de prioridades é muito influenciada pelo contexto da área e deve ter em conta o diagnóstico da situação e os objetivos. Há várias abordagens possíveis, algumas das quais são elencadas abaixo.

A priorização deve integrar as **características das espécies e forma como ocorrem**, as **vias de entrada/ dispersão** e os próprios **locais** onde ocorrem (Figura 19). No caso das espécies, devem ser priorizadas as **que têm maior potencial para rápida expansão ou causar impactos negativos significativos**. Nem sempre é fácil e imediato determinar os impactos que as espécies causam, mas recorrendo a literatura existente e análises de risco, incluindo de outros locais e espécies semelhantes, é possível prevêê-los. É frequentemente mais fácil avaliar a velocidade de expansão, priorizando assim as espécies que se expandem mais rapidamente. Quando há situações e/ou espécies diferentes podem priorizar-se as de resolução mais fácil e com maior probabilidade de sucesso (p. ex.,



ESPÉCIES PRIORITÁRIAS

- Que causam impactos: 1) nos habitats e ecossistemas (p. ex., ciclos de fogo, degradação de habitat, cadeias tróficas e reserva de nutrientes); 2) noutras espécies/ populações (p. ex., hibridização ou declínio populacional); 3) económicos ou para a sociedade (p. ex., produção florestal e alergias);
- Que se expandem rapidamente

VIAS DE INTRODUÇÃO/ DISPERSÃO PRIORITÁRIAS

- Libertação intencional (p. ex., resíduos de jardins em espaços naturais) ou acidental (p. ex. transporte sementes na roupa/ calçado ou equipamento);
- Transporte de material contaminado (solo ou madeira com sementes viáveis);
- Transporte pela água (rios), vento ou animais

LOCAIS PRIORITÁRIOS

- Áreas com estatuto de proteção legal (p. ex., APs);
- Espécies protegidas e/ ou RELAPE;
- Cursos de água;
- Ilhas;
- Portos e marinhas.

indivíduos isolados de espécies mais facilmente controladas por métodos eficazes).

No sentido da **Prevenção** de futuras invasões biológicas, devem ser identificadas as **vias de introdução/ dispersão** possíveis, adotando medidas de biossegurança adequadas (ver **3C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**). No que diz respeito aos **locais**, é importante dar prioridade a áreas que tenham valor para a conservação, sem esquecer os ambientes aquáticos e insulares. Por norma, e ainda que existam exceções, áreas com estatuto de proteção legal detêm espécies protegidas e/ou RELAPE que importa conservar.

Podem ainda tecer-se algumas generalidades sobre as **situações a priorizar de acordo** com a **abundância** ou a **localização** das plantas em diferentes topografias, por exemplo, ao longo de um rio ou montanha:

- **Abundância:** 1) Controlar primeiro os **indivíduos isolados e os pequenos focos de invasão** para evitar a disper-

Figura 19.

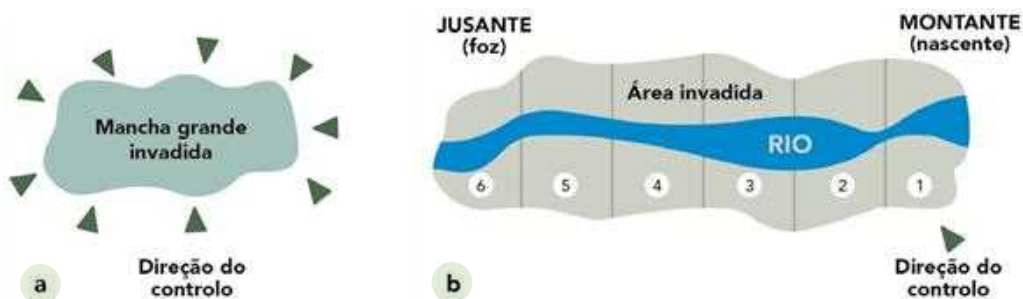
Esquema evidenciando três variáveis que devem ser consideradas aquando da definição de prioridades, com exemplos de combinações possíveis. No triângulo central, a verde, o exemplo pode ser o de uma planta ornamental num jardim que consegue escapar (via) para uma área protegida (local). À direita listam-se exemplos que devem ser considerados prioritários [adaptado de McGeoch²⁸].

são para novas áreas e consequente o agravamento futuro de situações que, se controladas atempadamente, podem ter resolução mais fácil e muito menos dispendiosa. Esta opção é adequada quando a invasão se encontra numa fase inicial, sendo por isso passível de **erradicar**, ou quando há recursos suficientes e se pretende fazer a **contenção** de populações invasoras. 2) Por outro lado, quando se trata de uma **mancha grande invadida** é preferível efetuar o **controlo de fora para dentro**, atacando a invasão a partir das margens, ou seja, de zonas onde a densidade é menor em direção à zona central mais densa (Figura 20a).

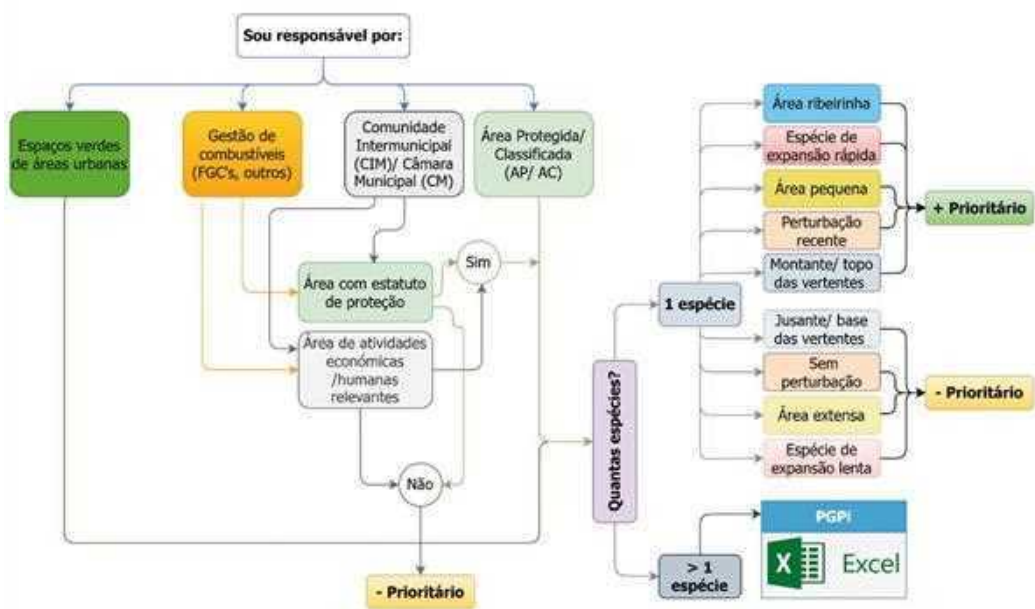
Figura 20.

Esquemas representativos dos princípios gerais de prioridade no controlo de plantas invasoras: **a)** contenção ou controlo perimetral, de fora para dentro; **b)** ao longo de linhas de água, em princípio, controla-se de montante para jusante. [adaptado de Campbell²⁹]

- **Localização:** quando o território a gerir tem cursos de água ou zonas montanhosas, deve efetuar-se o controlo das áreas mais a **montante para jusante** e **do topo para a base das vertentes**, numa lógica de diminuir a receção contínua de propágulos invasores nas zonas já intervencionadas. Pode efetuar-se o controlo de forma segmentada e avançar progressivamente em direção a jusante ou à base da vertente (Figura 20b). Esta opção pode não fazer tanto sentido no caso de espécies com sementes dispersas pelo vento (nesse caso o sentido da intervenção pode ser o sentido dos ventos dominantes) ou por animais.



Na prática, um gestor pode deparar-se com múltiplas situações de invasão que, dependendo do contexto, poderão ter maior ou menor prioridade (Figura 21). Se na área a intervir ocorrer apenas uma espécie invasora a definição de prioridades pode ser mais simples seguindo-se os princípios acima referidos; se ocorreram várias espécies é, por



vezes, necessário/ recomendável recorrer a ferramentas um pouco mais complexas (ver ficheiro PGPI representado na Figura 21).

No caso de áreas com mais do que uma espécie de planta invasora, adota-se aqui uma metodologia de priorização desenvolvida pelo Serviço de Pesca e Vida Selvagem dos EUA (U.S. Fish and Wildlife Service)³⁰, com algumas modificações. A ferramenta "**Prioridades de Gestão de Plantas invasoras (PGPi)**" ajuda a ordenar as espécies por prioridade para intervenção num determinado local e considera os seguintes critérios de decisão: 1) nível de estabelecimento da invasora; 2) taxa de expansão; 3) nível de ameaça aos recursos/ objetivos da área; 4) esforço de aplicação do método de controlo; 5) número de aplicações de controlo necessárias; 6) eficácia do controlo; 7) custo e 8) logística³⁰. A Tabela 4 apresenta a proposta de categorias identificadas para cada um dos critérios de decisão da PGPI. Mesmo quando a lista de espécies é semelhante em áreas distintas, os resultados poderão ser diferentes, caso se trate de situações distintas. Assim, a priorização deve ser definida caso

Figura 21. Árvore de decisão simplificada, considerando algumas das situações mais comuns, para um gestor de território determinar o grau de prioridade da área relativamente à gestão de invasoras, consoante a responsabilidade detida. Entende-se por perturbação as situações como fogo, mobilização do solo ou intervenção prévia; PGPI é o acrónimo de "Prioridades de Gestão de Plantas invasoras", ferramenta de apoio à decisão para priorizar as várias espécies de plantas invasoras (ver texto).

a caso, considerando a unidade de gestão. A ferramenta PGPI é um ficheiro Excel disponibilizado *online* na plataforma INVASORAS.PT (www.invasoras.pt/pt/gestao-de-plantas-invasoras), com instruções, e pode ser personalizado consoante as necessidades de cada gestor. Independentemente da maior ou menor complexidade da situação, é crucial que se siga uma metodologia transparente e simples na definição de prioridades, permitindo a qualquer pessoa repetir o processo caso as condições se alterem.

Tabela 4 Critérios e categorias identificados na ferramenta “Prioridades de Gestão de Plantas invasoras” (PGPI) utilizada para priorização de espécies de plantas invasoras. Para mais detalhes, consultar a folha de instruções no ficheiro Excel disponível em www.invasoras.pt/pt/gestao-de-plantas-invasoras.

Critérios de decisão	Categorias de resposta			
1 - Nível de estabelecimento	Zona envolvente, ainda não está na área	Recente, baixa % cobertura	Estabelecido, distribuição limitada	Estabelecido, distribuição generalizada
2 - Taxa de expansão	Expansão rápida (observável em 1-2 anos)	Expansão média (observável em 2-3 anos)	<u>Expansão lenta (observável a partir de 3 anos)</u>	Sem dispersão evidente
3 - Nível de ameaça aos recursos ou objetivos da área	Elevado	-	Médio	Baixo
4 - Esforço de aplicação do método de controlo	Fácil/ aplicação única	-	Exigente/ vários métodos	Muito exigente
5 - Número de aplicações de controlo necessárias	Uma para controlo total	Uma para controlo parcial ou contenção	<u>2-3 aplicações para controlo parcial ou contenção</u>	> 4 aplicações para controlo parcial ou contenção
6 - Eficácia do controlo	Muito eficaz	Necessita esforço continuado	<u>Incerto (necessita investigação)</u>	Eficácia limitada (limita dispersão)
7 - Custos	Baixos	-	Moderados	Elevados
8 - Logística	Fácil/ acessível	-	Moderado	Difícil/ sem acessos
VALORES	10	7	5 3	1

Nota: Texto sublinhado corresponde a um valor de 3.

3. MÉTODOS DE CONTROLO

Nas etapas de gestão em que a erradicação ou o controlo da(s) espécie(s) invasora(s) são a opção a seguir, há vários métodos disponíveis e estes devem ser selecionados de acordo com as características da(s) espécie(s) e fase de estabelecimento.

A. Descrição dos métodos

O controlo de plantas invasoras é essencial para travar a sua dispersão e reduzir os impactes causados por estas. Porém, se não se tiverem em conta as características das espécies, muitas vezes aplicam-se métodos que acabam por favorecer a manutenção (ou mesmo o agravamento) ou a dispersão da planta invasora. É por isso fundamental saber qual o efeito esperado da aplicação de cada método para adequar o plano de gestão, e, dependendo da espécie e da situação de invasão, prever qual será o esforço de aplicação e a eficácia do método.

Os métodos de controlo de plantas invasoras podem agrupar-se em três categorias principais: controlo físico/ mecânico, controlo químico e controlo natural. Adicionalmente, podem considerar-se métodos habitualmente utilizados para gerir as comunidades de plantas como o fogo controlado ou o pastoreio (ver **3.4. Controlo à escala das comunidades de plantas**). Frequentemente, o controlo mais efetivo resulta da combinação de vários métodos (ver **3.5. Controlo integrado**), sendo a combinação entre os dois primeiros o mais frequente. Em Portugal, atualmente, é possível combinar o controlo físico/ mecânico com o controlo natural, mas apenas no caso da acácia-de-espigas.

3.1. Controlo físico: manual/ mecânico

O controlo físico pode ser manual, quando implica o uso das mãos e /ou ferramentas auxiliares simples, como é feito no arranque, ou mecânico, que pressupõe a utilização de máquinas, tais como tratores ou retroescavadoras, e/ou ferramentas elétricas. Entre estes dois extremos existem

outras possibilidades habitualmente utilizadas, como o corte moto-manual com motosserras ou motorroçadoras.

3.1.1. Arranque

O **arranque é muito eficaz** e sempre que possível deve ser o eleito, pela sua especificidade, facilidade de aplicação e efeitos secundários reduzidos ou nulos (se manual). No entanto, quando a área a controlar é muito extensa ou as plantas são de grandes dimensões muitas vezes não é razoável/possível a sua aplicação. O **arranque manual é adequado para plântulas e indivíduos jovens**, em especial se forem provenientes de **germinação**. Indivíduos provenientes da regeneração de touça ou de raiz também podem ser arrancados, mas a dificuldade é acrescida e, frequentemente, não se extrai toda a planta. De forma indicativa, as plantas conseguem **arrancar-se facilmente (sem recorrer a maquinaria) até 50 - 100 cm de altura**, mas varia com a espécie, tipo de solo, época do ano, etc. As plantas podem ser arrancadas manualmente ou recorrendo a pequenas ferramentas auxiliares como sacholas, plantadores ou enxadas. Dentro do possível, toda a planta deve ser arrancada, evitando que fiquem raízes de grandes dimensões no solo. Em solos mais compactados, o arranque deve ser efetuado quando o solo estiver húmido de forma a facilitar a libertação das raízes. No caso de areias, como é frequente para várias espécies de acácia, o arranque é mais fácil, sendo aplicável a plantas com dimensões superiores às referidas mesmo com pouca humidade.

Em algumas situações particulares (p. ex., em solo arenoso com acácia-de-espigas e mesmo noutras situações), pode recorrer-se a **arranque mecânico** de plantas de maiores dimensões, por exemplo com recurso a **giratória com forquilha** ou **tração animal**. No entanto, esta intervenção pode envolver muito mais perturbação (exceto na tração animal), o que pode ser contraproducente em termos da preservação do solo e pode estimular a germinação de bancos de sementes ou mesmo regeneração vegetativa de partes subterrâneas. Ainda assim, importa sublinhar que em determinadas situações intervenções mais musculadas são necessárias para obter mais sucesso na gestão de invasoras.

ARRANQUE	
Vantagens	Desvantagens
Seletivo e eficaz (se manual). Otimizável com ferramentas manuais. Simples de aplicar e operacionalizar com grupos grandes (e.g., voluntários). Impede a formação de rebentos.	Altera o substrato (se mecânico). Em solo seco/ compacto as plantas podem partir e recuperar. Moroso e, por isso, dispendioso. Pode levar a esforço elevado e más posturas.

Uma alternativa ao arranque total, pouco estudada, mas que poderá valer a pena testar nalgumas situações particulares (p. ex., plantas isoladas de espanta-lobos) é o desfolhamento, removendo todas as folhas da planta e deixando-a secar.

3.1.2. Descasque

A técnica do **descasque** é utilizada para controlar plantas lenhosas com diâmetro superior a ca. 5 cm (por vezes, um pouco inferior), que formam rebentos após o corte; tem como objetivo matar a planta de pé no local. Consiste em realizar uma **incisão contínua à volta do tronco**, com uma ferramenta cortante (canivete, serrote, machada, tesoura de poda, etc.), **cortando a casca até chegar à madeira**, e **remover toda a casca** (e câmbio vascular – “película rosada”), **desde o anel de incisão até à superfície do solo/ até à zona de passagem para a raiz** (Figura 22a). A incisão pode ser feita à altura que for mais confortável para o aplicador e deve ser feita apenas na casca (floema e tecidos exteriores) sem danificar a madeira (xilema). Com o corte do fluxo de nutrientes (seiva elaborada, no floema) entre a parte aérea e as raízes, **as reservas existentes nas raízes irão esgotar-se, impedindo a planta de produzir novos rebentos**. É um **método exigente** em termos de tempo, mas, **se bem aplicado, é muito eficaz, pelo que compensa o esforço**. A remoção da casca

até ao solo elimina também as gemas dormentes, presentes na base de muitas plantas, que promoveriam a formação dos rebentos. **Antes de iniciar uma intervenção de descasque numa área, é preferível testar se a casca se destaca com facilidade**, uma vez que a técnica só **deve aplicar-se quando o câmbio vascular estiver ativo**, o que pode variar de local para local. As melhores épocas para aplicação coincidem com temperaturas amenas e com alguma humidade – geralmente final de inverno/ primavera e outono – mas em áreas onde as plantas não entrem em stress hídrico (p. ex., galerias ripícolas) consegue aplicar-se todo o ano.

DESCASQUE	
Vantagens	Desvantagens
Muito eficaz e amigo do ambiente.	Requer aplicação algo minuciosa, é moroso e consequentemente dispendioso .
Seletivo e sem perturbação do solo.	A aplicação pode ser limitada a algumas épocas do ano (câmbio vascular deve estar ativo).
A morte das plantas é gradual e os troncos podem servir de habitat para outras espécies.	Não adequado para plantas com casca fendida , com feridas , quebradiça ou com acúleos ou espinhos (impedem a remoção completa da casca, diminuindo a eficácia).
Adequado para árvores de quase todos os diâmetros, com casca lisa/ contínua, sem feridas, e com um (poucos) tronco principal.	É necessário descascar todas as árvores da espécie invasora da área a controlar (plantas não tratadas podem facilitar a sobrevivência de plantas vizinhas descascadas).
Adequado para zonas de acesso difícil .	Quando as árvores não podem cair sozinhas, exige duas operações distanciadas no tempo.
Fácil operacionalização com grupos grandes (p. ex., ações de voluntariado ambiental) e não exige ferramentas difíceis de operar.	Pode ter impacte visual negativo (árvores secas de pé) na opinião pública.
Se bem aplicado, não estimula a emissão de rebentos de touça e/ou raiz, o que significa menos controlos de continuidade .	

Nota: Caso não seja possível adiar a intervenção para a época em que o câmbio vascular esteja ativo, pode considerar-se a Injeção de herbicida (ver abaixo).

A secagem total da árvore pode demorar de vários meses a poucos anos (2 – 3 anos) e só deve proceder-se ao corte quando a planta estiver completamente seca. Em locais onde as plantas possam cair por si sem risco, não é necessário cortar depois de secas.

3.1.3. Corte

O **corte** pode ser realizado em todas as espécies e **tem como finalidade remover a parte da planta acima do solo**. De forma geral, a aplicação é simples, mas de eficácia variável. Nas espécies que não formam rebentos, uma **aplicação (corte)** única é eficaz. Quando possível, o corte deve ser aplicado **antes da planta produzir sementes, de forma a limitar a sua reprodução**. Dependendo das espécies, a aplicação deste método pode ser mais **exigente** e requerer **esforço continuado**. Por exemplo, para as **plantas que regeneram de touça e/ou raiz** pode **repetir-se o corte** (como orientação, 2 a 3/ano) enquanto as plantas são pequenas (ca. 50 – 100 cm) até que a planta deixe de emitir novos rebentos. Porém, se os rebentos não forem removidos atempadamente, o **controlo posterior** (novo corte, arranque ou pulverização dos rebentos) **poderá ser bastante dificultado, exigindo mais intervenções de controlo de continuidade** – ver **4.1 Manutenção e restauro**. Ainda que varie de espécie para espécie, cortes mais frequentes esgotam mais eficaz e rapidamente as reservas acumuladas nas partes subterrâneas, as quais permanecem quando a planta é cortada e permitem o crescimento dos rebentos. Alternativamente, **pode aplicar-se herbicida imediatamente a seguir ao corte, para diminuir a rebentação, ou após a rebentação** (esta última opção pode ser mais eficaz, apesar de a utilização de herbicidas dever ser a última opção sempre que possível) – ver **3.2. Controlo químico**. Nas plantas que formam rebentos, e ainda que possa variar, **cortar na altura de repouso vegetativo (fim de outono/ início de inverno)** **reduz a formação de rebentos**, pelo que quando possível os cortes devem ser realizados nessa altura.

O **corte deve ser feito tão rente ao solo quanto possível**, para **reduzir e atrasar o crescimento da planta, eliminando o máximo dos tecidos que permitem a regeneração**. Dependendo da área e da experiência do operador pode optar-se por diferentes modos de corte: 1) manual, 2) moto-manual, ou 3) mecânico, que requerem o uso de ferramentas/ equipamentos distintos. O **corte manual e moto-manual são preferíveis para pequenas áreas invadidas, com baixa densidade de plantas invasoras**, onde a **perturbação do solo deve ser minimizada** ou no caso de **terrenos declivosos e acidentados**. Dependendo da experiência do operador, o corte manual e moto-manual permitem fazer o **corte seletivo das plantas que se pretendem remover**. Estes cortes mais seletivos devem ser considerados quando a planta alvo estiver intercalada com plantas nativas (ou outras de interesse). O **corte mecânico é preferível para áreas invadidas extensas com elevada densidade de plantas invasoras**.

É importante assegurar o uso de equipamento de proteção individual (EPI) adequado na realização dos diferentes tipos de corte. A utilização de ferramentas manuais com lâminas pode ser perigosa devido ao risco de corte do próprio operador. No caso da opção por equipamentos moto-manuais ou mecânicos, é necessário que o operador tenha competências técnicas para os manobrar. É também fundamental **garantir a limpeza adequada dos equipamentos no final das operações** de forma a evitar que propágulos das plantas cortadas sejam disseminados para novos locais – ver **3C. Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos**.

3.1.3.1. Corte manual

O **corte manual** é efetuado com recurso a ferramentas de corte simples não motorizadas.

- **Ferramentas manuais com lâminas:** incluem os utensílios com arestas afiadas para cortar, como enxadas e pás afiadas, foices, machados e facões. Com exceção dos machados, estas ferramentas são normalmente **usadas para**

plantas herbáceas ou lenhosas muito jovens, sendo adequadas para áreas pequenas e pouco densas. Pode utilizar-se uma ferramenta auxiliar para afastar a vegetação e expor os caules de forma a cortá-los o mais rente ao solo possível.

- **Tesoura de poda, tesourão e serrote**: são adequadas para **plantas lenhosas** relativamente jovens. Podem utilizar-se para fazer o corte seletivo das plantas invasoras que se pretendem remover, ou de apenas partes prioritárias destas.

3.1.3.2. Corte moto-manual

O **corte moto-manual** é efetuado com recurso a ferramentas motorizadas, e é um dos métodos mais utilizados.

- **Aparador e motorroçadora**: são utilizados para **cortar a vegetação rente ao solo, ou perto**. Permitem o corte de plantas herbáceas e lenhosas, tanto arbustivas como pequenas árvores (até ca. 14 cm de diâmetro, mas pode variar dependendo do modelo da motorroçadora, da sua capacidade de corte e experiência do operador), incluindo plantas que germinaram e rebentos formados na sequência de outros métodos de controlo. Pode **otimizar-se este método** combinando **com arranque ou corte manual das plantas invasoras** que estão muito próximas de plantas nativas a manter, ou de outro obstáculo. O operador capacitado deve selecionar o utensílio de corte e proteção adequada ao tipo de vegetação, assim como usar EPI's.

- **Motosserra**: este equipamento deve ser **utilizado por profissionais capacitados, para cortar árvores** de diâmetro superior a ca. 14 cm. Nas **plantas que rebentam de touça e/ ou raiz, o corte** com motosserra pode ser **otimizado se combinado com controlo químico** (ver **3.2 Controlo químico**) sendo, nesse caso, necessário equipas de dois operadores. Nalgumas plantas como *Baccharis halimifolia* pode optar-se por cobrir a touça com plástico preto, após o corte; no entanto, este método é moroso e dispendioso se aplicado em áreas extensas.

3.1.3.3. Corte mecânico

- **Corta-matos:** este equipamento costuma ser **acoplado a um trator e o girar das lâminas ou das correntes possibilita o corte da vegetação a poucos cm da superfície do solo**. A altura de corte depende do operador e das condições do local (p. ex., pedregosidade) e pode influenciar o sucesso da intervenção; quanto mais baixo for, menor será a probabilidade de emitirem rebentos de touça. O corta-matos possibilita o **corte de vegetação arbustiva e de pequenas árvores em áreas relativamente planas e pouco acidentadas**. O destroçamento da vegetação no local, incluindo cepos/ touças, é desejável na medida em que ajudará a cobrir o solo. Apesar do **material triturado contribuir para limitar o crescimento da vegetação**, geralmente não impede totalmente a formação de rebentos de touça e raiz. É preciso assegurar que a quantidade de material triturado não seja tão espessa que constitua risco de incêndio. Deve evitar-se o uso de trator e corta-matos com o solo húmido para evitar a compactação do solo. É importante garantir a **limpeza do equipamento no local, removendo todas as sementes e/ou fragmentos de plantas invasoras, antes de ir para outro local** – ver 3C. **Medidas de biossegurança e Gestão dos resíduos produzidos.**

CORTE	
Vantagens	Desvantagens
Aplicação simples de execução rápida. Podem utilizar-se ferramentas manuais, moto-manuais ou equipamentos mecânicos conforme as diferentes situações e espécies. Os cortes manual e moto-manual podem ser seletivos, não causam perturbação do solo e são adequados para zonas de acesso difícil. O corte mecânico permite intervir em áreas invadidas extensas.	No caso das plantas que rebentam de touça ou raiz, requer continuidade no tempo ou aplicação de outra técnica complementar. O corte mecânico não é seletivo. Obriga a utilização de EPI's e operadores capacitados.

3.2. Controlo químico

Em algumas situações, o uso de herbicidas pode ser **muito eficaz** a retardar a (re)invasão, diminuindo o esforço nos controlos de continuidade ou de manutenção. Porém, **o recurso ao controlo químico é controverso** devido ao risco de efeitos não desejados em espécies não-alvo (que podem incluir o Homem) e no ambiente. Devido ao risco de contaminação da área e ao custo dos produtos, esta opção é cada vez menos aceite, incluindo pela opinião pública em geral. Assim, **na maioria das situações**, deve ser **a última alternativa**.

Quando se opte pela sua utilização, e garantindo que é aplicado de forma correta, o controlo químico pode ser muito eficaz, frequentemente em combinação com outros métodos. É **especialmente indicado para plantas que formam rebentos vigorosos após o corte**, seja para evitar a formação de rebentos através de aplicação na touça logo após o corte, seja para pulverizar os rebentos formados, algum tempo depois.

O uso de herbicidas, sendo um produto fitofarmacêutico, deve cumprir o disposto na Lei n.º 26/2013, alterada pelos Decretos-Lei n.º 35/2017, n.º 169/2019 e n.º 9/2021, cuja consulta é recomendada. Destacamos os seguintes pontos:

- ✓ Os produtos devem estar autorizados pela Direção Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV); lista consultável no Sistema de Gestão das Autorizações de Produtos Fitofarmacêuticos ([SIFITO](#)), atualizado com alguma regularidade;
- ✓ A aplicação deve ser efetuada apenas por operadores habilitados com Cartão de Aplicador de produtos fitofarmacêuticos válido, emitido pelas Direções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAP);
- ✓ Devem ser respeitadas as restrições de aplicação e as medidas de redução do risco, que incluem a utilização de EPI's adequados;
- ✓ Deve ser dada preferência a equipamentos e técnicas de aplicação que minimizem o eventual arrastamento do produto;

- ✓ A aplicação deve ter em atenção as condições meteorológicas locais, antes e depois da aplicação, nomeadamente a velocidade e direção do vento, a temperatura, a humidade relativa, a nebulosidade e a probabilidade de ocorrência de chuva. Idealmente deve ser realizada em dias sem vento forte e sem chuva para evitar impactes sobre outras espécies, solo ou água;
- ✓ Em áreas de maior sensibilidade ambiental (p. ex., junto a massas de água ou áreas com espécies RELAPE) não devem ser utilizados herbicidas;
- ✓ Quando se opta pela sua aplicação, o herbicida deve ser sempre bem aplicado (concentrações, tempos e métodos adequados, etc.), seguindo escrupulosamente as regras de segurança e limitando a sua aplicação ao mínimo necessário e de forma o mais seletiva possível.

Além dos aspetos atrás referidos, de forma geral, para obtenção de melhores resultados, a aplicação de herbicida deve ser realizada quando as plantas não estão em stress hídrico (o que acontece facilmente no verão ou invernos rigorosos) nem em período de repouso vegetativo, e não devem estar orvalhadas, nem com pó (o que acontece no final do Verão). Ainda que possa **variar de região para região, e de ano para ano**, como orientação muito geral, é mais frequente reunir estas condições em meados do outono e na primavera.

A seleção do herbicida e da concentração poderá variar com a espécie a controlar (ver **3B. Seleção dos métodos**), forma de aplicação, condições do local e constituição da água utilizada na diluição. Por exemplo, o ferro e o alumínio reduzem muito a atividade herbicida do glifosato; cálcio e zinco reduzem de forma moderadamente severa; magnésio, moderadamente; enquanto potássio e sódio não reduzem a sua atividade³¹. Os efeitos também podem variar com outros fatores (p. ex., sujidade na calda, porque as partículas de solo ou outras podem ligar-se ao glifosato, reduzindo a sua eficácia ou impedindo sua absorção pelas plantas) e com as espécies a controlar.

3.2.1. Corte + aplicação de herbicida na touça

O **corte + aplicação de herbicida na touça** pode ser realizado em todas as espécies que rebentem de touça, desde que os indivíduos apresentem diâmetro razoável para aplicação do herbicida (a partir de ca. 2 cm, ou mesmo menor, se aplicado com particular cuidado); não faz muito sentido aplicar em arbustos que ramifiquem desde a base. O **corte** deve ser feito **com serrote ou motosserra tão junto ao solo quanto possível, o serrim removido e a touça pincelada/ pulverizada de imediato com o herbicida** (Figura 22b); concentrações entre 20 e 33% de glifosato dão frequentemente bons resultados para a maioria das espécies, desde que se respeitem as boas práticas. Idealmente, **o tempo entre o corte e a aplicação do herbicida não deve exceder 30 segundos**, tendo o cuidado de evitar o escorrimento para o solo. O herbicida deve ser aplicado **principalmente na zona periférica da touça**, onde se encontra o câmbio vascular ladeado pelo xilema funcional (madeira mais jovem, para o interior) e pelo floema (parte da casca viva, para o exterior).

CORTE + APLICAÇÃO DE HERBICIDA NA TOUÇA

Vantagens	Desvantagens
Aplicável em árvores de todos os diâmetros.	Resultados variáveis na emissão de rebentos de raiz e/ou touça , podendo formar muitos.
Método seletivo que não perturba o solo.	Método dispendioso, devido ao custo do herbicida,
É adequado para zonas de acesso difícil.	operacionalização complexa e exigência de mão de obra especializada.
Baixo risco de contaminação devido à aplicação localizada .	Obriga a utilização de EPI's específicos e conhecimento técnico avançado, caso se usem equipamentos moto-manuais.
Razoável eficácia no impedimento da formação de rebentos de touça , com consequente redução de custos nas intervenções subsequentes, dependendo da espécie e aplicação.	As condições meteorológicas podem afetar os resultados ou condicionar a intervenção.

Em alternativa, pode deixar-se a planta formar rebentos e aplicar o herbicida posteriormente por pulverização (ver 3.2.2 Pulverização de herbicida), o que dá melhores resultados em algumas espécies. Pode recorrer-se a um corante (específicos para este fim ou corantes alimentares inócuos) para facilitar a identificação das plantas tratadas.

Havendo formação de rebentos subsequentes (de touça ou raiz), estes devem ser eliminados ao atingir 50 – 100 cm através de novo corte, arranque ou pulverização.

3.2.2. Pulverização de herbicida, precedida ou não de corte

Este método pode ser realizado em **indivíduos jovens** ou em **rebentos de touça e/ou raiz**, resultantes de cortes anteriores ou de fogo, **quando atingem ca. de 50 cm – 100 cm**. Em diversas situações, a estratégia de cortar, aguardar e posteriormente pulverizar os rebentos é mais eficaz do que cortar e aplicar herbicida diretamente na touça (ver 3.2.1). As plantas devem ser bem molhadas, evitando escorrência. Pode efetuar-se a pulverização de herbicida de forma manual ou, em casos particulares, mecânica. **Preferencialmente e sempre que existam valores naturais e ambientais a proteger, a aplicação deve ser feita de forma manual para garantir maior seletividade da aplicação**, utilizando-se pulverizadores de mão ou de dorso. Em áreas invadidas extensas e onde a aplicação seletiva não é um requisito pode aplicar-se pulverização mecanicamente utilizando barras pulverizadoras acopladas a trator. Alternativamente podem utilizar-se pistolas de jato único acopladas a uma moto-bomba, que é colocada junto do depósito da calda. A pulverização deve realizar-se com “bicos de espelho” ou com bicos em “leque plano” que sejam anti-deriva (frequentemente bicos azuis). O ângulo máximo permitido do leque de pulverização é de 110° e a pressão não deve exceder 1,5 Bars. Deste modo dificulta-se a deriva do produto para plantas não-alvo por arrastamento das gotículas pelo vento.

Consoante a espécie, o princípio ativo e a concentração mais eficazes podem variar. Como orientação muito geral, con-

centrações entre 2% (folhas sem muitos pelos, cutina e/ou ceras, p. ex., mimosas) e 5% (folhas com mais cutinas e/ou ceras, p. ex., austrálias) de glifosato (sendo derivados de sal de potássio) costumam dar resultados razoáveis (ver mais na Tabela 6, pág. 78 e 79).

PULVERIZAÇÃO DE HERBICIDA, PRECEDIDA OU NÃO DE CORTE	
Vantagens	Desvantagens
É mais rápido do que a aplicação na touça, reduzindo os custos de operacionalização .	Custo do herbicida e baixa especificidade .
Não altera a estrutura do solo.	Risco de contaminação .
Se aplicado de forma seletiva, seguindo todas as boas práticas, pode controlar rebentos de touça e raiz de forma relativamente eficaz.	Necessidade de formação específica e utilização obrigatória de EPI de aplicador.
	As condições meteorológicas podem afetar os resultados ou condicionar a intervenção.

3.2.3. Injeção de herbicida

A **injeção de herbicida** é feita diretamente no tronco (Figura 22c) e deve atingir o câmbio vascular e entrar na parte mais externa da madeira (xilema ainda funcional). Podem realizar-se **cortes** ou **furos**, que devem ser seguidos de **injeção de herbicida** com um **esguicho**, **seringa dosadora** ou **conta-gotas**, ou um pincel no caso dos cortes. Os **cortes** podem ser feitos **com machada, enxó, podão ou serrote**, e os **furos** com uma **broca** ou **berbequim**. Quando os troncos são demasiado finos para uso de berbequim (até ca. 15 cm de diâmetro), é preferível optar pelos cortes.

Os cortes/ furos no tronco devem ser realizados à altura que for mais confortável para o aplicador, de forma oblíqua (ângulo de 45°) para evitar o escorrimento do herbicida. O corte/ furo deve chegar ao alburno, isto é, atravessar a casca e perfurar a parte mais externa da madeira. Os cortes/ furos devem distar entre si ca. 5 cm, pelo que quanto maior o diâmetro da árvore mais cortes/ furos são necessários.

○ **tempo entre o corte/ furo e a injeção do herbicida não deve exceder 30 seg.** Assim, é mais fácil **ter um segundo operador dedicado à aplicação do herbicida** ou ter um equipamento de corte/ perfuração com sistema de injeção (frequentemente dispendioso). A quantidade de herbicida a utilizar depende do tamanho das árvores, o que faz variar o número e profundidade de cortes/ furos. Como referência, usa-se ca. 1 ml (0,5 a 2 ml consoante o tamanho do corte/ furo) de herbicida em cada orifício (geralmente os esguichos deitam $\pm$ 1ml). É importante garantir que se usa apenas o estritamente necessário, sem deixar escorrer herbicida para fora dos cortes/ furos. Pode usar-se um corante para facilitar a identificação das plantas tratadas.

INJEÇÃO DE HERBICIDA	
Vantagens	Desvantagens
Muito seletivo. Afeta mais eficazmente o sistema radicular do que outros métodos químicos. Risco de contaminação mais reduzido dado a aplicação muito localizada. As plantas secam de pé impedindo a formação de rebentos de touça e raiz, o que exige menos controlos de continuidade. Adequado para zonas de acesso difícil.	Método moroso e dispendioso, devido ao custo do herbicida e operacionalização (mais fácil com dois operadores, um para fazer o corte/ furo, o outro para aplicar o herbicida). Essencial formação e EPI (aplicador). Impacte visual negativo na opinião pública (árvores secas de pé). Exige duas operações distanciadas no tempo.

A técnica **deve aplicar-se quando a planta estiver em crescimento ativo** (i.e., transporte das seivas ativo, fora do repouso vegetativo), o que depende de a espécie passar por um período de dormência. No caso de *Ailanthus altissima*, *Baccharis halimifolia* e *Robinia pseudoacacia*, que são espécies de folha caduca, é preferível fazer a aplicação no final da primavera/ início do verão, ou seja, sem

chuva e assim que a planta tenha as folhas completamente expandidas. Após o tratamento, as plantas rapidamente ficarão castanhas e com aspeto de mortas. No entanto, no caso de plantas de folha caduca é importante que fiquem de pé mais 1 ano e não sejam removidas. Assim assegura-se que as árvores gastam parte dos hidratos de carbono de reserva da raiz e, ao mesmo tempo, permite verificar na primavera seguinte se surgem novas folhas. Nos casos em que as plantas não podem ser deixadas para cair sozinhas, é necessária uma segunda intervenção para remoção das plantas mortas.



Figura 22. Exemplos de métodos de controlo de plantas invasoras lenhosas: a) Descasque (ver descrição em 3.1.2), b) Corte + aplicação de herbicida na touça (ver 3.2.1), e c) Injeção de herbicida (ver 3.2.3).

3.3. Controlo natural ou biológico (biocontrolo)

O controlo natural^{vii} de plantas invasoras consiste na **utilização de inimigos naturais das regiões de origem dessas plantas, específicos para elas, para reduzir o seu vigor, potencial reprodutivo ou abundância nas regiões onde são invasoras**. Os insetos que causam as galhas/ bugalhos

^{vii} De forma a simplificar e evitar confusão com o controlo biológico utilizado no controlo de pragas de plantas, optamos por utilizar preferencialmente a expressão “controlo natural”. No entanto, a definição aqui utilizada é a de Controlo Biológico Clássico.

nos carvalhos, os gorgulhos que comem sementes ou as larvas que comem folhas são exemplos de inimigos naturais. Este tipo de controlo baseia-se no princípio de que as plantas introduzidas numa nova região habitualmente não levam consigo os seus inimigos naturais. Esta situação confere-lhes vantagem relativamente às espécies nativas que têm os seus inimigos naturais que se alimentam delas, lhes causam doenças ou diminuem o seu crescimento ou capacidade reprodutiva. Por outras palavras, o **controlo natural** pretende **retirar às espécies invasoras a vantagem competitiva** que têm onde foram introduzidas, reduzindo o seu vigor e capacidade para invadir.

Apesar de pouco utilizado na Europa, o controlo natural para plantas invasoras é utilizado há mais de um século, por exemplo, na África do Sul, Austrália, Estados Unidos da América e Nova Zelândia. Os custos associados e a falta de seletividade do controlo químico foram os principais impulsionadores da busca de agentes de controlo natural. A introdução de um agente de controlo natural para controlar plantas invasoras é precedida de **seleção** dos agentes potenciais na região de origem e **testes de especificidade** para evitar eventuais efeitos indesejados, isto é, que o agente ataque plantas não-alvo. O investimento efetuado nas etapas iniciais é geralmente compensado pela **grande especificidade e efeitos do agente na planta alvo**. É uma **opção mais sustentável** uma vez que depois de estabelecido é frequente não ser necessário voltar a libertar o agente, pelo que auxilia a prevenir a (re)invasão com uma baixa relação **custo/ benefício a longo-prazo**.

Em **Portugal Continental, até 2024**, apenas **um agente de controlo natural foi intencionalmente libertado** para controlar uma planta invasora: o inseto *Trichilogaster acaciaelongifoliae* (Hymenoptera: Pteromalidae, Figura 23a). Trata-se de um **inseto que induz a formação de galhas pela acácia-de-espigas (*A. longifolia*)** nas gemas florais (Figura 23b) e vegetativas (Figura 23c). As galhas florais **diminuem a floração**, e consequentemente a **produção de sementes**, limitando a capacidade de dispersão e de (re)invasão dos locais onde ocorre. Adicionalmente, as

galhas vegetativas **limitam o crescimento e vigor da planta**. Este agente é utilizado com sucesso na África do Sul desde 1981, tendo sido introduzido em Portugal em 2015. Atualmente é possível observar galhas em *A. longifolia* na zona litoral, de norte a sul.

Nos locais com estabelecimento desde 2015 é já observável uma diminuição significativa da produção de sementes e do crescimento de acácia-de-espigas²¹. No entanto, de forma geral o agente não mata as plantas e o banco de sementes acumulado no solo antes do estabelecimento do agente não é afetado. A **utilização deste agente de controlo** deve assim ser vista **como um método complementar** às outras técnicas de **controlo**. Nestes casos, para **manter as populações de *T. acaciaelongifoliae*** e simultaneamente a **conectividade entre áreas**, com e sem estabelecimento do agente de controlo natural, recomenda-se **que sejam mantidos pequenos núcleos de acácias-de-espigas com ca. 5 árvores com e sem galhas**, distribuí-



das aleatoriamente de 2 em 2 km. Não é necessário que as árvores em questão sejam de grande porte, uma vez que o agente também coloniza plantas pequenas. Esta informação deve ser considerada ao tomar decisões de gestão das áreas invadidas, **incluindo-a explicitamente nos cadernos de encargos, para evitar a “extinção” de populações do agente, as quais são relevantes para atenuar/diminuir a reinvasão**.

Nos últimos anos foram identificados em Portugal alguns inimigos naturais de outras espécies invasoras cuja introdução terá ocorrido de forma acidental, como é o caso do gorgulho *Bruchidius raddianae* que preda as sementes

Figura 23. Agente de controlo natural introduzido em Portugal para controlar acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*) diminuindo o seu crescimento e reprodução: a) *Trichilogaster acaciaelongifoliae*; b) galhas florais; c) galhas vegetativas em *A. longifolia*.

de *Vachellia karroo*. A Tabela 5 resume os inimigos naturais detetados em Portugal e alguns agentes de controlo natural que podem vir a ser testados nos próximos anos para utilização no controlo de plantas invasoras lenhosas. Os agentes já utilizados com sucesso noutras regiões do mundo podem ser considerados prioritários para testes. **Não havendo legislação específica aplicada à introdução de agentes de controlo natural em Portugal, a introdução de novos agentes deve cumprir o Decreto-Lei n.º 92/2019 que regula a introdução de espécies exóticas na natureza.** Por questões de segurança é necessário efetuar um **pedido de licenciamento** junto do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) para detenção, cultivo ou criação de espécies exóticas, demonstrando que as instalações impedem a sua evasão ou disseminação. A **autorização para libertação na natureza só será concedida se cumpridos os requisitos do Artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 92/2019.** Nestes inclui-se uma **análise de risco** realizada por entidade externa imparcial ou **relatório favorável após ensaio controlado**, para os quais são essenciais os **testes de especificidade**.

Para algumas espécies de acácia (*A. provincialis* e *A. verticillata*), bacáris-de-folha-estreita (*B. spicata*), háquea-folhas-de-salgueiro (*H. salicifolia*) e falsa-árvore-do-incenso (*P. undulatum*) não se conhecem agentes. Apesar de para háquea-picante (*H. decurrens* subsp. *physocarpa*) também não se conhecerem agentes, na África do Sul foram introduzidos dois agentes para controlar *Hakea sericea* (a espécie que se julgava presente em Portugal): *Erytenna consputa* (Coleoptera: Curculionidae) e *Carposina autologa* (Lepidoptera: Carposinidae) – desconhece-se se afetam a espécie presente em Portugal.

Tabela 5. Agentes de controlo natural ou inimigos naturais, incluindo introduzidos (até 2024) e a introduzir eventualmente no futuro, para as principais plantas invasoras lenhosas em Portugal.

Planta Invasora	Agente	Presença em Portugal		Introdução noutras regiões
		Introdução	Estado atual	
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-es-pigas)	<i>Trichilogaster acaciaelongifoliae</i> (Hymenoptera: Pteromalidae) ⁽¹⁾	Sim – intencional	Estabelecido desde 2016	<u>Intencional</u> : África do Sul e Nova Zelândia
	<i>Melanterius ventralis</i> (Coleoptera: Curculionidae)	Não	Sem testes de especificidade	<u>Intencional</u> : África do Sul
<i>Acacia baileyana</i> (acácia)				
<i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosa)	<i>Melanterius maculatus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	Não	Testes de especificidade a decorrer	
<i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra)				
<i>Acacia pycnantha</i> (acácia)	<i>Trichilogaster signiventris</i> (Hymenoptera: Pteromalidae)	Não	Sem testes de especificidade	
<i>Acacia baileyana</i> e <i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosa)	<i>Dasineura pilifera</i> (Diptera: Cecidomyiidae) <i>Perilampella hecataeus</i> (Hymenoptera: Pteromalidae)	Não	Sem testes de especificidade feitos	<u>Intencional</u> : África do Sul
<i>Acacia cyclops</i> (acácia)				
<i>Paraserianthes lophantha</i> (albizia)	<i>Melanterius servulus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	Não	Sem testes de especificidade feitos	
<i>Acacia melanoxylon</i> (acácia-austrália)	<i>Melanterius acaciae</i> (Coleoptera: Curculionidae)	Não	Testes de especificidade a decorrer	
<i>Acacia saligna</i> (acácia)	<i>Melanterius castaneus</i> (Coleoptera: Curculionidae) <i>Uromycladium morrisii</i> (Pucciniales: Uredinales)	Não	Sem testes de especificidade feitos	<u>Intencional</u> : África do Sul e Israel
<i>Ailanthus altissima</i> (espanta-lobos)	<i>Aculus taihangensis</i> (Acari: Eriophyidae)	Sim – acidental	Sem testes de especificidade feitos	<u>Acidental</u> : Albânia, Áustria, Bulgária, Canadá, Croácia, Eslovénia, Espanha, França, Grécia, Hungria, Itália, Macedónia, Montenegro, Roménia e Sérvia
	<i>Verticillium nonalfalfae</i> - isolate Vert56 (Fungi) – Ailantex	Não	Sem testes de especificidade	<u>Acidental</u> : Áustria e Estados Unidos. Em registo em vários países europeus como emergência fitossanitária (Art. 53º Reg. (CE) 1107/ 2009), limitado no tempo (máx. 120 dias) e área de aplicação
<i>Baccharis halimifolia</i> (bacáris)	<i>Hellensia balanotes</i> (Lepidoptera: Pterophoridae) <i>Rhopalomyia californica</i> (Diptera: Pterophoridae) ⁽¹⁾ <i>Puccinia evadens</i> (Pucciniales) ⁽¹⁾	Não	Sem testes de especificidade feitos	<u>Intencional</u> : Austrália
<i>Vachellia karroo</i> (espinho-karoo)	<i>Bruchidius raddianae</i> (Coleoptera: Bruchidae)	Sim – acidental	Presente na região sul	<u>Acidental</u> : Espanha e Itália
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinia)	<i>Obolodiplosis robiniae</i> (Diptera: Pterophoridae)	Sim – acidental	Pouco conhecido; sem testes de especificidade	<u>Acidental</u> : Eslovénia, Itália e República Checa
	<i>Megacyllene robiniae</i> (Coleoptera: Cerambycidae)	Não	Sem testes de especificidade	Não foi introduzido

CONTROLO NATURAL	
Vantagens	Desvantagens
Muito seletivo, amigo do ambiente e adequado para qualquer área, incluindo as de acesso difícil. Se combinado com cortes, pode reduzir a frequência do controlo de continuidade. Reduz a capacidade reprodutiva e/ ou vegetativa da planta alvo, diminuindo a sua capacidade de dispersão e/ ou (re)invasão. Sustentável após estabelecimento não carecendo, a partir daí, de novas libertações. Boa relação custo-benefício verificado noutros locais onde é usado há mais tempo.	Potenciais interações com organismos nativos não-alvo (no caso de <i>T. acaciaelongifoliae</i>, até ao momento, não foram verificados impactes negativos). Testes de especificidade demorados (essenciais para evitar introdução de agentes que venham a afetar outras espécies). Risco de introdução de organismos oportunistas/ parasitas juntamente com o agente de controlo natural. Alguns agentes de controlo natural operam de forma relativamente lenta.

3.4. Controlo à escala das comunidades de plantas

As técnicas à escala da comunidade a seguir apresentadas, para além de controlarem as plantas invasoras, podem induzir alterações no processo de recuperação das comunidades vegetais nativas, de forma mais intencional. Se a alteração for no sentido de favorecer a recuperação dessas comunidades, pode beneficiar, a longo prazo, a resistência à(s) planta(s) invasora(s) e mesmo o seu controlo.

3.4.1. Fogo controlado

O **fogo destrói a vegetação acima** do solo, e, dependendo da **duração e intensidade**, pode também destruir uma parte do sistema radicular e **eliminar parte das sementes**, queimando as mais expostas ou promovendo a germinação de outras. Pode ser utilizado tanto no controlo de plantas invasoras, como na gestão de combustíveis ou na manutenção de habitats.

Em Portugal, o fogo controlado é principalmente utilizado para reduzir o risco de incêndio, ocasionalmente para manter habitats (matos baixos), e queimas são feitas para renovar pastagens. Na gestão de plantas invasoras o uso do fogo não é uma prática corrente, mas tem sido testado com algumas das plantas invasoras pirófitas mais abundantes¹⁸ e **pode ter um papel importante na redução das populações destas plantas**. No entanto, se utilizado de forma descuidada, pode prejudicar o solo e outras espécies e agravar o problema de invasão visto que muitas das espécies lenhosas presentes em Portugal são favorecidas pelo fogo, através da formação de rebentos, da germinação ou dispersão de sementes. Assim, para que possa atingir os resultados esperados, esta técnica deve ser estrategicamente **combinada com outras técnicas**, como o **corte moto-manual ou mecânico**. No caso das acácias, o uso do fogo pode ter como objetivo **eliminar os rebentos e estimular a germinação do banco de sementes**. Quanto mais sementes germinarem, ou forem eventualmente destruídas, menor será o banco de sementes no solo. Desse modo, diminui-se o número de intervenções posteriores, mas é **crucial assegurar o controlo de continuidade após uso de fogo controlado**.

Desde que **combinado com corte**, o **fogo pode ser um excelente aliado para controlar háqueas**. As **plantas adultas devem ser previamente cortadas e deixadas no local** (ou acumuladas em determinado local, se a ocorrência for pontual e os indivíduos dispersos) **até à abertura dos frutos** e germinação das sementes, **para posterior queima**. O fogo controlado irá provocar a morte das plântulas/ plantas jovens e das sementes restantes. Quando ocorre **um incêndio (evento não planeado)** este desencadeia a **abertura dos frutos mais repentina** (devido à secagem muito rápida) e consequentemente a **dispersão das sementes** para maiores distâncias (que normalmente não ocorre com o corte) e a **germinação das sementes**. Em qualquer dos casos, as **plantas jovens resultantes devem ser necessariamente alvo de controlo**, através de arranque, corte rente ao solo ou mesmo fogo controlado, **antes que produzam novos frutos**, isto é, antes dos 2 anos em

H. decurrens subsp. *physocarpa*, ou dos 4 anos em *H. salicifolia*. No caso da última, podem surgir rebentos de touça nas plantas queimadas, os quais precisam ser controlados.

Embora o fogo não seja muito seletivo, é possível evitar danos em árvores e arbustos com um planeamento adequado. Importa sublinhar que **o uso de fogo controlado não é opção para todas as situações** e que é fundamental que se conheça muito bem qual o seu efeito nas espécies invasoras a controlar, assim como nas espécies que não são o alvo de queima. O fogo nem sempre favorece as espécies desejáveis, podendo nalgumas situações promover as plantas típicas de comunidades ruderais e nitrófilas. Ainda assim, apesar de pouco interessantes a nível de conservação, estas comunidades podem desempenhar um papel importante a retardar/ impedir a germinação das plantas invasoras ou a providenciar material combustível para novas ações de fogo controlado.

FOGO CONTROLADO	
Vantagens	Desvantagens
Adequado para eliminação de rebentos e estimular a germinação de sementes (redução do banco de sementes no solo), principalmente de espécies invasoras pirófitas. Combinado com outras técnicas, pode reduzir o número de controlos de continuidade.	Não adequado para muitas situações e espécies. Sem antecipar o efeito que tem em algumas invasoras (p. ex., háqueas) pode contribuir para agravar a invasão. Condicionado pelo risco de incêndio e com janela temporal de execução muito curta – meses de inverno e início da primavera, consoante condições meteorológicas e teor de humidade das plantas. Requer formação específica (técnico credenciado em fogo controlado).

A aplicação desta técnica requer **formação especializada** e só pode ser realizada por **técnicos credenciados**

em fogo controlado pelo ICNF ¹⁸. De acordo com o Despacho n.º 7511/2014, estes técnicos estão habilitados a planear, preparar, executar e supervisionar a execução do fogo controlado, assim como avaliar os seus resultados.

3.4.2. Pastoreio

O pastoreio **diminui a altura e cobertura da vegetação**, reduzindo a quantidade ou densidade das plantas. Mas, dada a **baixa especificidade**, deve ser considerado principalmente para controlar áreas densamente cobertas por plantas invasoras.

O **pastoreio** por vacas e ovelhas é mais adequado para gramíneas invasoras, uma vez que preferem vegetação herbácea. Por outro lado, as **cabras preferem ramos jovens de arbustos e árvores**, pelo que podem constituir uma preciosa ajuda para eliminar os rebentos de plantas lenhosas³³. Porém, a toxicidade, a elevada quantidade de taninos e a baixa palatabilidade (entre outras características), em particular nas partes menos jovens, de algumas destas plantas, nomeadamente bacáris (*B. halimifolia*), robínia (*R. pseudoacacia*) ou mesmo algumas acácias (*A. melanoxylon*, *A. longifolia*, etc.), implica que esta solução não possa ser generalizada ou aplicada em contínuo³³. Uma observação atenta ou monitorização regular deste tipo de controlo é fundamental para verificar se os animais selecionam as plantas invasoras alvo de controlo, e não as plantas nativas que se pretendem recuperar.

Quando existem **plantas nativas a proteger**, devem ser tomadas **medidas de proteção**, designadamente: 1) colocação de cercas elétricas temporárias para concentrar os animais nos locais a tratar; 2) fornecer um atrativo/suplemento alimentar, por exemplo, feno em cima das plantas invasoras, como forma de treinar os animais a selecionar as plantas alvo a controlar, desviando-os das espécies nativas.

Adicionalmente, importa monitorizar se as sementes no solo ou em ramos inferiores são ingeridas, pois o pastoreio

pode não as destruir. Por exemplo, no caso das acácias a passagem pelo trato digestivo ajuda a quebrar a dormência das sementes, facilitando a germinação após libertadas. Há ainda a ter em conta que ao remover os animais várias espécies voltam a formar rebentos, pelo que não se pode negligenciar a continuidade do controlo. Por outro lado, é essencial ter em conta a saúde dos animais, os quais frequentemente não podem consumir determinadas espécies acima de determinada quantidade ou tempo.

PASTOREIO	
Vantagens	Desvantagens
Baixo custo (produtor de gado e cercas elétricas). Possibilidade de valorização comercial dos animais. Constitui uma alternativa mais “amiga do ambiente” para garantir controlos de continuidade sem os custos e riscos associados ao uso de herbicidas.	Salvo exceções, é frequente não ser seletivo. Algumas plantas podem ser tóxicas ou terem substâncias que impedem o pastoreio continuado. Localização e acessos podem dificultar o transporte dos animais ou colocação de cerca elétrica. Há regiões do país onde é difícil ter acesso a rebanhos. Dependendo do número de animais, o pisoteio pode compactar demasiado o solo impedindo a regeneração de plantas nativas.

3.5. Controlo integrado

Abordagem que tira partido das diferentes técnicas, combinando-as de modo adequado às características e comportamento das espécies, aumentando a eficácia do controlo.

Como visto atrás, no caso de plantas lenhosas, a maioria das opções de controlo integrado inclui **corte combinado com outro método**:

- ✓ Corte + **aplicação de herbicida na touça** (3.2.1), ou **corte + espera + aplicação de herbicida nos rebentos por pulverização** (3.2.2), ou **corte/ furo + injeção de herbicida** (3.2.3): adequados para todas as plantas que rebentam de touça/ raiz (acácias, albízia, bacáris, espanta-lobos, falsa-árvore-do-incenso, robínia, etc.);
- ✓ Corte + **controlo natural**: em Portugal, apenas disponível para acácia-de-espigas;
- ✓ Corte + **fogo controlado**: adequado para plantas que acumulam sementes no solo e se mantêm viáveis por muitos anos (acácias e albízia), ou nas plantas do género *Hakea*, sendo crucial definir corretamente qual o melhor momento de aplicação. Se aplicado no tempo errado pode resultar em agravamento da invasão.
- ✓ Outras combinações possíveis dos diferentes métodos.

B. SELEÇÃO DOS MÉTODOS

De acordo com as características de cada planta, são assinalados na Tabela 6 os métodos mais usados, assinalando-se aqueles que geralmente produzem melhores resultados para controlar eficazmente cada espécie. São incluídas sugestões de acordo com a idade predominante (plantas jovens ou adultas) e extensão da invasão. A informação sintetizada na Tabela 6 é indicativa, podendo haver variações nos custos, seletividade, eficácia, etc. já que estes aspetos dependem também do contexto em que as espécies ocorrem.

Mais informação sobre métodos de controlo de plantas invasoras incluindo, para alguns dos métodos, vídeos exemplificativos, podem ser consultados na plataforma INVASORAS.PT em concreto no menu dedicado aos [Métodos de Controlo](#) ou verificando os métodos recomendados para cada espécie nas respetivas [Fichas de Espécies Invasoras](#).

Tabela 6. Métodos de controlo adequados para cada uma das plantas invasoras lenhosas incluídas neste Manual com indicação dos requisitos, grau de seletividade e custos associados.

TIPO DE CONTROLO		FÍSICO/ MECÂNICO				FÍSICO + QUÍMICO	
MÉTODO	ARRANQUE		DESCASQUE	CORTE SIMPLES			CORTE + HERBICIDA NA TOUÇA
	MANUAL	MECÂNICO		MANUAL	MOTO-MANUAL	MECÂNICO	
RESUMO	Arranque da planta com/ sem auxílio de ferramentas manuais/ mecânicas. Mais fácil em solo arenoso e húmido.		Remoção da casca em árvores com diâmetro > ca. 5 cm, com casca lisa/ contínua, e quando o câmbio está ativo.	Remoção da parte aérea da planta através de corte tão junto ao solo quanto possível, para eliminar os tecidos que permitem a regeneração.			Corte seguido de aplicação de herbicida na zona periférica da touça. Pode usar-se corante para marcar as plantas tratadas.
REQUISITOS	Ferramentas, equipamentos e EPI.		Ferramentas e EPI	Equipamentos, EPI e formação específica			EPI, ferramentas, formação específica + cartão aplicador fitofarmacêutico
SELETIVIDADE (indicativo, muito dependente do contexto)	●●●●○○		●●●	●●○	●○○	○○○	●●●
CUSTO (indicativo, muito dependente do contexto)	€€€		€€€	€€	€ - €€	€ - €€€	€€ - €€€
PRÓS	Impede a formação de rebentos, diminuindo o investimento em controlos de continuidade.		Secagem gradual, impede a formação de rebentos, diminuindo o investimento em controlos de continuidade.	Aplicação simples.	Método popular e rápido.	Rápido e permite intervir em áreas extensas.	Aplicável a plantas de diferentes diâmetros; diminui a formação de rebentos na touça. Aplicação localizada.
CONTRAS	Difícil em solos compactos e plantas adultas. Mais fácil com máquinas mas causa muita perturbação prejudicando outras espécies.		Lento. Época de aplicação limitada. Pode implicar 2 operações espaçadas no tempo.	Frequentemente promove a formação de rebentos, aumentando o investimento em controlos de continuidade.			Risco de contaminação. Operacionalização implica 2 pessoas. Pode estimular rebentos de raiz.

ABUNDÂNCIA E TAMANHO DAS PLANTAS



PLANTAS INVASORAS	Taxa de expansão						
<i>Acacia baileyana</i> (acácia)	L	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia cyclops</i> (acácia)	L	●	●	● (2,3)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosa)	L R#	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espagas)	L R#	●	●	● (2,3)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra)	L R#	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia melanoxylon</i> (acácia-austrália)	L R#	●	●	● (1)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia provincialis</i> (acácia)	L	●	●	● (2)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia pycnantha</i> (acácia)	L R#	●	●	● (2,3)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia saligna</i> (acácia)	L	●	●	● (2)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Acacia verticillata</i> (acácia)	L	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Ailanthus altissima</i> (espanta-lobos)	M	●	●	● (1)	●	●	● Triclopir/ glifosato* 30-50%
<i>Baccharis halimifolia</i> (bacáris)	M	●	●	● (4)	●	●	● Glifosato* 50% em óleo ou Triclopir
<i>Baccharis spicata</i> (bacáris-de-folha-estreita)	M	●	●	● (4)	●	●	● Glifosato* 50% em óleo ou Triclopir
<i>Hakea decurrens subsp. physocarpa</i> (háquea-picante)	L R#	●	●	●	● +FC	● +FC	● Glifosato* 33%
<i>Hakea salicifolia</i> (háquea folhas-de-salgueiro)	L R#	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Paraserianthes lophantha</i> (albízia)	L	●	●	● (2,3)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Pittosporum undulatum</i> (falsa-árvore-do-incenso)	L	●	●	● (1)	●	●	● Glifosato* 33%
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinia)	L	●	●	● (1)	●	●	● Triclopir/ glifosato* 30-50%
<i>Vachellia karroo</i> (espinheiro-karro)	L	●	●	●	●	●	● Glifosato* 33%

LEGENDA:

Seletividade: ●●● - Muito seletivo; ●●○ - Seletivo; ●○○ - Pouco seletivo; ○○○ - Não seletivo

Taxa de expansão: L - Lenta; M - Média; R - Rápida; # - Quando há uma perturbação, como o fogo, a taxa de expansão passa a rápida

● Método recomendado

● Método alternativo a considerar

● Método possível, mas que causará rebentação, pelo que carece de controlo de continuidade num curto espaço de tempo

▲ Inimigos naturais introduzidos acidentalmente em Portugal

* Glifosato 360 g/l glifosato (na forma de sal de potássio) diluído em água. Sugestão: Roundup UltraMax ou RodeoTF. As concentrações indicadas necessitam ser testadas e verificadas as condições de utilização junto da DGAV.

Esta Tabela está disponível online em www.invasoras.pt/pt/gestao-de-plantas-invasoras onde será sujeita a atualizações.

QUÍMICO		NATURAL	AO NÍVEL DA COMUNIDADE DE PLANTAS	
PULVERIZAÇÃO DE HERBICIDA			FOGO CONTROLADO	
PRECEDIDO OU NÃO DE CORTE	INJEÇÃO DE HERBICIDA		INCLUINDO BANCO DE SEMENTES	PASTOREIO
Aplicação foliar de herbicida diluído em plantas/rebentos com ca. 50 - 100 cm altura. Uso de bicos anti-deriva.	Realização de corte/furo no tronco seguido de aplicação de herbicida.	Utilização de inimigos naturais da planta para reduzir o seu vigor, potencial reprodutivo ou abundância.	Queima da parte aérea das plantas, mediante requisitos próprios.	Pastoreio por ovelhas, cabras, etc. para diminuição da altura e cobertura da vegetação.
Equipamentos, EPI e cartão aplicador fitofarmacos		Autorização pelo ICNF após análises de risco e testes de especificidade	Ferramentas, equipamentos, EPI e credenciação em fogo controlado	Rebanho (e pastor) e locais que garantam o bem-estar animal
●○○/●●○ (muito variável)	●●●	●●●	●○○	●○○
€ - €€	€€€	€	€	€
Rápido; útil para controlar rebentos de touça e raiz resultantes de cortes anteriores ou plantas de germinação.	Secagem gradual, impede a formação de rebentos, diminuindo o investimento em controlos de continuidade. Baixo risco de contaminação.	Maior sustentabilidade. Se aplicado após testes rigorosos, não afeta espécies não-alvo.	Eliminação de plântulas e rebentos. Pode diminuir o banco de sementes das invasoras.	Eliminação de plântulas, e de rebentos de touca/ raiz com baixo custo; permite valorização dos animais.
Risco de contaminação de plantas não-alvo e zona envolvente. Plantas podem regenerar após aplicação.	Lento. Operacionalização implica 2 pessoas. Pode implicar 2 operações espaçadas no tempo.	Disponível apenas para A. longifolia. Implica integração com outro método.	Curta janela temporal de execução. Pode implicar controlo da germinação e/ou rebentos.	Dificuldade de acesso a rebantos. Toxicidade de algumas plantas.
				
● Glifosato* 2%	● Glifosato* 33%		●	
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33% (2)		●	●
● Glifosato* 2%	● Glifosato* 33%	(5)	●	●
● Glifosato* 5%		●	●	●
● Glifosato* 2%	● Glifosato* 33%		●	●
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33%	(5)	●	●
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33% (2)		●	●
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33% (2)		●	●
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33% (2)		●	●
● Triclopir			●	
● Triclopir/ glifosato* 2%	● Triclopir/ glifosato* 100%	▲		
● Glifosato* 2%	● Glifosato 50% (2)			●
● Glifosato* 2%	● Glifosato 50% (2)			
● Triclopir			●	
● Glifosato* 5%	● Glifosato* 33% (2)		●	
● Glifosato* 2%	● Glifosato* 33% (2)		●	●
● Glifosato* 5%	● Glifosato 50%			
● Triclopir/ glifosato* 0.5 - 15%	● Triclopir/ glifosato 50%	▲		●
● Glifosato* 2%		▲	●	●

EXTENSÃO DA INVASÃO	IDADE (TAMANHO)	
	PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS	PLANTAS ADULTAS
Isolada		
Poucas / Manchas pequenas		
Manchas grandes		

Notas:

- (1) Descasque difícil, pelas características da casca, mas possível e eficaz;
- (2) Se não tiver ramificação desde a base poderá aplicar-se descasque ou injeção de herbicida;
- (3) Apesar da produção de rebentos ser menos frequente e vigorosa do que noutras espécies;
- (4) Corte manual seletivo das inflorescências.
- (5) agentes em estudo em Portugal.

Para além da escolha do **método** de controlo mais adequado a cada espécie, a época em que se efetua o controlo pode igualmente influenciar o sucesso da intervenção. De facto, **ajustar a época** da intervenção à fenologia e fisiologia da **espécie**, pode ser determinante para a eficácia do método. De um modo geral, podem ajustar-se várias intervenções à entrada/ saída do período de repouso vegetativo da planta (mais óbvio nas espécies de folha caduca, mas presente em muitas outras espécies). Observações em campo indicam que as intervenções de **corte** realizadas no **fim do outono/ início do inverno**, durante o período de menor atividade de muitas plantas, **previnem ou pelo menos reduzem o número/ vigor de rebentos formados nas espécies perenes**. Por sua vez, o **controlo químico** surte mais efeito se aplicado quando as **plantas têm o transporte das seivas mais ativo**, isto é, no **final da primavera/ início do verão** ou antes da senescência (nas plantas de folha caduca).

Para as plantas invasoras cujas sementes são mais efémeras e facilmente dispersas pelo vento (p. ex., bacáris, espanta-lobos ou erva-das-pampas, ainda que esta última não seja alvo deste Manual), devem conciliar-se as intervenções de **arranque** e **corte** de forma a que sejam efetuadas **antes da formação das sementes**. No entanto, se tal não for possível, o material cortado pode ser **ensacado e levado para fora do local** para garantir que as sementes **não se espalham para novos locais**. Se ficar no local, é crucial que se faça uma monitorização regular e controlos de continuidade quando surgirem novas plantas.

Os períodos de intervenção propostos na Tabela 7 têm em consideração a fenologia de cada espécie incluída no Manual (Tabela 2).

Tabela 7. Período de intervenção mais adequado para cada método de controlo e planta invasora. Espécies ordenadas/ agrupadas de acordo com as formas de regeneração dominantes e os métodos e/ou épocas ideais de intervenção. Quanto mais escuro for o tom de cinzento, mais preferencial é o método e a época de aplicação. No entanto, esta informação é apenas indicativa, já que, devido às condições ambientais e meteorológicas e às alterações climáticas, as plantas alteram a sua fenologia e fisiologia e, consequentemente, a eficácia dos métodos pode variar muito.

ESPÉCIE INVASORA	MÉTODO DE CONTROLO	ÉPOCA PREFERENCIAL PARA CONTROLAR											
		Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>Acacia baileyana</i> (acácia), <i>Acacia cyclops</i> (acácia), <i>Acacia pycnantha</i> (acácia), <i>Acacia verticillata</i> (acácia), <i>Paraserianthes lophantha</i> (albizia) e <i>Vachellia karroo</i> (espinheiro-karro)	Arranque												
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)					V. karroo (Mar. - Set.)							
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Fogo controlado												
	Arranque												
<i>Acacia dealbata</i> (acácia-mimosa), <i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra), <i>Acacia melanoxylon</i> (acácia-austrália), <i>Acacia provincialis</i> (acácia) e <i>Acacia saligna</i> (acácia)	Descasque												
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)					*	*	*	*	*			
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Injeção de herbicida												
	Fogo controlado												
	Pastoreio												
	Arranque												
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-de-espigas)	Corte (repetido, 2 a 3/ano)												
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Controlo natural												
	Fogo controlado												
	Pastoreio												
	Arranque												
<i>Ailanthus altissima</i> (espanta-lobos) e <i>Robinia pseudoacacia</i> (robínia)	Descasque												
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)												
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Injeção de herbicida												
	Arranque										*	*	
<i>Baccharis halimifolia</i> (bacáris) e <i>Baccharis spicata</i> (bacáris-de-folha-estreita)	Corte inflorescências									*			
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)												
	Corte + herbicida na touça									*			
	Pulverização de herbicida#												
	Injeção de herbicida												
	Pastoreio												
<i>Hakea decurrens</i> subsp. <i>physocarpa</i> (háquea-picante)	Arranque												
	Corte (2 vezes, sem florir)												
	Pulverização de herbicida#												
	(Corte +) Fogo controlado												
<i>Hakea salicifolia</i> (háquea-folhas-de-salgueiro)	Arranque												
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)												
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Injeção de herbicida												
<i>Pittosporum undulatum</i> (falsa-árvore-do-incenso)	(Corte +) Fogo controlado												
	Arranque												
	Descasque												
	Corte (repetido, 2 a 3/ano)												
	Corte + herbicida na touça												
	Pulverização de herbicida#												
	Injeção de herbicida												

* Meses a evitar no caso de plantas com sementes. # Frequentemente, pulverização de rebentos formados na sequência de corte.

C. MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA E GESTÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS

As **medidas de biossegurança** são todas aquelas que visam **prevenir a introdução (principalmente acidental)** de novas espécies invasoras ou a **dispersão** das espécies invasoras já introduzidas para novos locais. A **prevenção** precisa ser feita ao nível das variadas **vias de introdução** e de **dispersão**, nomeadamente no que diz respeito à introdução **involuntária** como **contaminante de material de habitat** (p. ex., sementes ou fragmentos em solo, turfa, vegetação e aparas de madeira), ou **clandestina** em veículos de transporte terrestre como carrinhas, camiões, tratores, máquinas e outro equipamento utilizado nas intervenções de controlo (Resolução do Conselho de Ministros n.º 45/2023, de 22 de maio). Assim, **adotar medidas de biossegurança** na gestão de plantas invasoras, incluindo o correto **tratamento dos resíduos** produzidos quando estes podem incluir propágulos viáveis, contribui tanto para prevenir a entrada de novas espécies invasoras e para limitar a dispersão das existentes, como para o sucesso da intervenção. Uma má prática a este respeito pode levar à reinvasão da área tratada ou até contribuir para a introdução de propágulos viáveis noutros locais (p. ex., transporte de sementes ou outros propágulos viáveis agarrados a máquinas e equipamentos usados nas intervenções de controlo, criando invasões nos novos locais onde forem usados).

Assim, importa **garantir** a correta **limpeza dos veículos, máquinas, equipamentos, ferramentas**, etc. utilizados nas áreas invadidas (incluindo nas intervenções de controlo) de forma a assegurar que as sementes ou outros propágulos viáveis de plantas invasoras não são inadvertidamente introduzidos noutro local. É importante verificar todos os pontos/ peças onde se acumule terra/ lama, detritos ou as sementes possam ficar agarradas, incluindo os pneus. Se possível, a limpeza deve ser feita no próprio local, antes do transporte para um novo local. Todo o **equipamento de proteção individual, incluindo a roupa e o calçado, deve igualmente ser verificado e limpo, se necessário com a ajuda de panos, esponjas ou escovas.**

Outras medidas incluem planejar os trabalhos de forma a **começar nas zonas não invadidas/ com invasoras menos problemáticas**, e só depois avançar para zonas mais invadidas/ com mais invasoras **e evitar intervenções nas épocas de frutificação** (ver Tabela 2).

Adicionalmente, a **translocação de solo** de áreas invadidas **deve ser evitada**, uma vez que muitas das plantas invasoras que ocorrem em Portugal acumulam sementes no solo que se mantêm viáveis por vários anos. Quando o transporte é imprescindível, o solo deve ser descontaminado ou monitorizado/vigiado regularmente no novo local onde é depositado de forma a eliminar qualquer espécie invasora que surja.

Invasões de novas áreas têm ocorrido, por exemplo, ao longo de vias de comunicação ou outras infraestruturas lineares, quer como resultado do “arrastamento” de propágulos pelas máquinas/ equipamentos que fazem as intervenções de corte de vegetação, quer por transporte de solo contaminado, o que importa evitar. Ainda que a criação e implementação de rotinas regulares de vistoria, limpeza e desinfecção de EPIs, veículos, máquinas, equipamentos, ferramentas, etc., implique um **esforço adicional, a sua adoção compensa de forma significativa ao evitar os graves problemas futuros** que podem advir da dispersão e/ ou introdução de espécies problemáticas em novos locais.

Medidas de biossegurança	Destino dos resíduos produzidos
• Limpeza de máquinas, equipamentos, ferramentas, EPIs, roupa e calçado; • Não transportar solos contaminados com sementes de plantas invasoras para outros locais; • Vigilância: monitorização regular; • Descartar corretamente os resíduos vegetais.	• Destroçamento/ trituração no local; • Remoção para local/ destino apropriado e empilhamento, queima ou trituração; • Valorização responsável e segura.

Adicionalmente, é importante que os **resíduos vegetais produzidos durante as operações de controlo** (e também atividades de jardinagem, etc.), ou seja, a vegetação arrancada ou cortada, sejam **manuseados** de forma a **evitar a disseminação de propágulos viáveis**. A forma de eliminação dependerá essencialmente do tipo de biomassa, de fatores como o risco de incêndio e nalguns casos da própria espécie e fase do ciclo de vida em que se encontra aquando das intervenções de controlo. As opções passam por:

1. Destroçamento/ trituração no local: o que acelera o processo de decomposição e integração da matéria orgânica no solo. Simultaneamente, esta camada pode funcionar como inibidor (ainda que possa ser parcial) da regeneração de novas plantas, incluindo a germinação do banco de sementes das plantas invasoras. Esta solução é adequada para a maioria das plantas lenhosas incluídas no Manual, pois nenhuma se propaga facilmente de forma vegetativa, mas deve ser **desviada da época de produção de sementes**. No caso das háqueas é preferível não destroçar o material, uma vez que o banco de sementes se acumula na planta e se corre o risco de dispersar as sementes sem as destruir. Plantas com propagação vegetativa vigorosa, como a sanguinária-do-Japão (*Reynoutria japonica*) ou as canas (*Arundo donax*), exigem soluções diferentes já que cada pequeno fragmento pode originar uma nova planta.

2. Remoção para local/ destino apropriado: O material a ser removido deve estar idealmente desprovido de sementes por ajuste prévio da época de intervenção (ver Tabela 7). Quando isso não é possível, ou no caso das háqueas, caso se opte pela remoção do local, deverá garantir-se a cobertura do material no veículo de transporte, para evitar que as sementes dispersem durante o percurso.

3. Empilhamento: eventualmente, para posterior queima.

Uma vez retirados das áreas de intervenção, e dependendo da quantidade, os resíduos lenhosos podem ser empilhados nos limites da área para secagem (p. ex., construção de uma “sebe morta”), ou mesmo destruídos através

de queima controlada. Para grandes quantidades de resíduos, podem triturar-se e encaminhar para estações de biomassa, numa estratégia de aproveitamento sustentável deste recurso. O destino destes resíduos começa cada vez mais a suscitar o interesse de outros sectores que pretendem atribuir algum tipo de valorização. Além da utilização como lenha e produção de briquetes e *pellets* a partir da biomassa triturada, estuda-se a utilização dos resíduos de acácia-mimosa e acácia-austrália na produção de biocarvão, *biochar* e sua integração como fertilizante do solo, ou mesmo para compostagem^{34–36}. **Independentemente da valorização atribuída, é fundamental que esta seja feita de forma responsável, devidamente enquadrada do ponto de vista legal (p. ex., nunca contendo propágulos viáveis como definido no Decreto-Lei n.º 92/2019) e visando sempre o controlo ou gestão da(s) planta(s) invasoras e nunca a promoção das espécies.**

4. GESTÃO ADAPTATIVA: MANUTENÇÃO, RESTAURO E MONITORIZAÇÃO

A gestão de espécies invasoras precisa fazer-se a médio-longo prazo e ser adaptativa, **com flexibilidade para ajustar tempos e operações** de acordo com o que se observar em campo em resposta às intervenções. No caso de áreas com **interesse para a conservação** ou outros, o **restauro** das áreas intervencionadas precisa também ser considerado. A **manutenção das intervenções**, ou seja, os **controles de continuidade** e, mais tarde, os de **manutenção**, permitem **limitar a reinvasão pela espécie controlada**, mas precisam também ter atenção a **invasões secundárias por novas espécies de plantas invasoras que podem aproveitar a abertura de espaço** para se estabelecer. O **restauro** visa a **recuperação das comunidades de espécies nativas** e das **funções do ecossistema** e é simultaneamente importante para atrasar a recuperação das plantas invasoras.

A capacidade de avaliar os resultados das intervenções realizadas, aprender com o observado e ajustar as ações futuras, é a base da **gestão adaptativa**, e é o que **permite**

aumentar a eficácia do controlo de plantas invasoras, incluindo a recuperação dos habitats. Ainda que por vezes desafiante, esta necessidade de adaptação das medidas (podendo implicar alterações dos tempos de aplicação e das próprias medidas) deve ser devidamente acautelada do ponto de vista financeiro para que a sua implementação não falhe.

4.1. Manutenção e restauro

As características das espécies invasoras permitem-lhes frequentemente reivadir os locais intervencionados, o que condiciona o êxito de qualquer ação de controlo. Por exemplo, as acácias têm uma elevada capacidade de regeneração vegetativa e bancos de sementes numerosos e viáveis durante décadas. O controlo físico pode favorecer a rebentação da touça e/ ou raiz, a germinação das sementes e permitir o estabelecimento de propágulos das imediações, resultando em reinvasão. Assim, qualquer plano de gestão **precisa incluir ações de monitorização para verificar os resultados da intervenção e auxiliar o planeamento das ações seguintes**. De acordo com a resposta das plantas ao controlo anterior e com os meios disponíveis, é importante selecionar o método de eliminação mais adequado às novas plântulas ou rebentos – ver Tabela 6. É expectável que o controlo efetivo necessite de múltiplas intervenções ao longo de vários anos, mas com a **continuidade a regeneração da invasora diminuirá até eventualmente deixar de surgir**. Segundo os resultados do programa *Working for Water* na África do Sul, implementado durante décadas, em algumas situações de invasão por acácias foram necessários até nove controlos de continuidade^{37,38}. No entanto, o esforço pode ser otimizado alterando a periodicidade dos controlos de continuidade de acordo com o crescimento verificado e sempre de forma a **impedir que as plantas voltem a produzir sementes** (Tabela 1)³⁸. De facto, em alguns casos em Portugal, o número de controlos de continuidade em acácias foi inferior (4 ou 5 com cortes ou mesmo menos com aplicação de herbicida nos rebentos) quando se conseguiram **remover os rebentos sempre antes de atingirem 1 m**.

A **periodicidade varia de espécie para espécie e de acordo com as condições ambientais e meteorológicas verificadas**, mas nas situações de recuperação vegetativa será sempre importante tentar garantir um equilíbrio entre o esgotamento das reservas acumuladas nas partes subterâneas (que ocorre na fase inicial da formação dos rebentos) e a reposição dessas reservas (que ocorre a partir de certa fase do crescimento, quando os rebentos ultrapassam determinada altura; apenas como indicativo 1 m, mas pode variar muito). Para alcançar níveis sustentáveis de controlo é necessária **persistência** e/ou ajuda através do **restauro** da área, incluindo **substituição por outra vegetação**. Nunca é de mais sublinhar que é crucial o comprometimento das entidades/ proprietários em **assegurar os controlos de continuidade e manutenção após o controlo inicial, a médio/longo-prazo**. Sem este compromisso, o sucesso das medidas de controlo inicial será seriamente comprometido, sendo mesmo possível que a situação se agrave, ficando pior do que antes das intervenções. Neste contexto, o **financiamento** adequado para os **controlos de continuidade e manutenção**, e **respetiva monitorização**, deve sempre fazer parte do **planeamento** inicial (Figura 17). Ainda que as medidas de financiamento possam não incluir, temporalmente, toda a intervenção (desde controlo inicial, controlos de continuidade e até final dos controlos de manutenção), é fundamental que seja assumido pelas diversas entidades e proprietários esta continuidade. **Não o fazer implicará perder todo o esforço, investimento e resultados obtidos até então.**

O **restauro** posterior à eliminação da planta invasora (ou sua redução significativa) deve, por um lado, contribuir para **impedir o restabelecimento da invasão por competição** e, por outro, ajudar a **cumprir o objetivo definido para a área** (p. ex., conservação, produção, redução de risco de incêndio, etc.). A recuperação da área irá depender de vários fatores, nomeadamente dos propágulos de plantas disponíveis e do historial de uso do solo. O **restauro passivo** é o que ocorre de forma natural (p. ex., a partir de bancos de sementes de espécies nativas ainda presentes, ou entrada de sementes das áreas vizi-

nhas), uma vez desaparecidas as perturbações que afetavam o habitat. Este restauro passivo demora mais tempo e pode acarretar consequências indesejáveis, como a reinvasão pela espécie controlada ou outra. De facto, a presença de plantas invasoras frequentemente diminui a possibilidade de restauro passivo. O **restauro ativo**, em contrapartida, inclui ações de melhoria do habitat degradado, que implicam medidas para restaurar comunidades vegetais com variadas espécies (p. ex., plantações e sementeiras). É mais usado em áreas com interesse para a conservação, mas não deve ser limitado a estas áreas. Recuperar as funções ecológicas com plantas que pertençam às comunidades vegetais nativas que ocupavam o território originalmente é a opção que tem, à partida, maior probabilidade de sucesso. Neste processo é fundamental observar o local e área envolvente para identificar as espécies de **plantas mais bem-adaptadas às condições** edafoclimáticas e que **competirão de forma mais eficaz** com as invasoras (ver exemplos de espécies no Material suplementar II). Este restauro procura maximizar os serviços dos ecossistemas funcionando como proteção contra a chegada de novas invasoras³⁹.

4.2. Monitorização

A monitorização das intervenções fornece informação sobre as atuações mais eficazes (e menos) na gestão de determinada planta invasora. Se os resultados forem **disponibilizados/ publicitados permitirão reforçar as ações com sucesso e evitar as mal sucedidas** (ver **5. Disponibilização de informação e comunicação de resultados**). A monitorização é também crucial para melhor identificar a **necessidade e a época certa para aplicar controlos de continuidade**, a curto/médio-prazo, e de **manutenção**, a mais longo-prazo. A definição dos parâmetros a avaliar na monitorização deve ser feita aquando da elaboração do plano de gestão e identificação das intervenções de controlo, de forma a ser mais fácil definir indicadores mensuráveis a avaliar ao longo do tempo. Dependendo das características do plano de gestão e da escala temporal expectável, os indicadores de avaliação podem variar, mas para referência damos exemplos abaixo (Tabela 8).

Tabela 8. Exemplos de parâmetros e indicadores de avaliação a considerar na monitorização das intervenções de controlo de plantas invasoras.

Escala temporal		Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Parâmetros e indicadores de avaliação	Quantificação das intervenções de controlo	% de plantas invasoras removidas no controlo inicial	Tendência populacional das plantas invasoras; % de plantas invasoras removidas nos controlos de continuidade	Nível de sucesso na eliminação da(s) população(ões) invasora(s); % de plantas invasoras removidas nos controlos de manutenção
	Capacidade de recolonização por plantas invasoras	Germinação de plântulas e/ou rebentos formados pela(s) espécie(s) invasora(s) (% de cobertura) após cada intervenção		Germinação de plântulas e/ou rebentos formados pela(s) espécie(s) invasora(s) (% de cobertura) após cada intervenção; Avaliação do banco de sementes da(s) espécie(s) invasora(s)
	Capacidade de recuperação do habitat	Espécies nativas presentes e sua densidade e/ou % cobertura		Espécies nativas presentes e sua densidade e/ou % cobertura Caracterização do habitat em recuperação vs. potencial
	Efeitos não-alvo das intervenções de controlo	% de plantas nativas (ou outras não-alvo) afetadas	Impactes nos habitats, solo e água	Impactes na funcionalidade do ecossistema e capacidade de recuperação do(s) habitat(s)
	Eficácia do método	Nível de redução da(s) invasora(s) vs. espécies nativas/ habitats recuperados vs. recursos utilizados		

Durante os trabalhos de campo para o acompanhamento das intervenções, importa recolher dados para caracterizar a evolução ao longo do tempo. Para tal, podem elaborar-se **fichas de monitorização** relativamente simples que devem ser acompanhadas de fotografias e informação cartográfica. A informação recolhida (ver exemplo no Material suplementar III) deve ser ajustada ao contexto e objetivos da área e pode incluir os seguintes parâmetros:

- local de intervenção;
- data da intervenção de controlo e/ou restauro;
- descrição breve da área de intervenção;
- descrição breve da população invasora eliminada, incluindo identificação da(s) espécie(s), densidade, extensão, etc.;
- tratamento(s) de controlo realizado(s);
- tratamento(s) de restauro realizado(s), se realizado;
- indicadores de acompanhamento:
 - percentagem de cobertura total da(s) espécie(s) invasora(s), indicando se esta resulta de rebentos ou nova germinação;
 - presença de espécies nativas;
 - percentagem de cobertura de espécies nativas.

Os dados recolhidos devem ser organizados num relatório (que pode ser muito simples) em que se incluam as conclusões, com informação sobre o grau de sucesso do(s) método(s) de controlo no local com determinadas características. A divulgação e disponibilização de relatórios deste tipo pode ser valiosa para outros gestores de território que tenham de planear intervenções semelhantes.

4.2.1. Ciência-cidadã

Em determinados contextos, o acompanhamento e a monitorização das espécies invasoras podem contar com o apoio de cidadãos voluntários, isto é, de ciência-cidadã. A **deteção** por parte dos cidadãos da **presença de exemplares de plantas invasoras em zonas de expansão é muito importante**, já que a deteção precoce e o controlo atempado nos territórios em que ainda há poucos indi-

víduos é crucial. Por isso, é muito útil a contribuição da população por variados meios, principalmente através da sua participação em **plataformas de ciência-cidadã**, que poderão depois desencadear **resposta(s) rápida(s)** nas situações em que se justifique (ver 2.1.2 Detecção Precoce e Resposta/ Erradicação Rápida). Estas plataformas são também importantes para reforçar a consciencialização (e capacidade de identificação) dos cidadãos para as espécies invasoras (ver 2.1.1 Prevenção), especialmente com os avanços tecnológicos que ajudam na identificação das espécies através, p. ex., de inteligência artificial⁴⁰. Existem algumas aplicações, como o BioDiversity4All/ iNaturalist, que são fáceis de usar, estão ao dispor de qualquer cidadão e aliam a identificação de espécies e a sua geolocalização à prática de participação cidadã. Acedendo ao projeto **Invasoras.pt**^{viii}, na referida plataforma, é possível consultar informação sobre a localização das plantas invasoras em Portugal. A plataforma BioDiversity4All/ iNaturalist permite ainda a criação de projetos “personalizados”, por exemplo, por um responsável de uma área para o seu território, o que pode ser interessante para reunir e sistematizar o registo de espécies (invasoras e outras).

Também o Sistema de Informação e Vigilância de Espécies Exóticas e Invasoras do ICNF (disponível em: **rubus.icnf.pt**) permite registar avistamentos e consultar informação sobre espécies exóticas invasoras, incluindo plantas. A nível europeu existe também uma aplicação dedicada às espécies invasoras, disponibilizada pela **EASIN - European Alien Species Information Network**, que permite o registo das espécies exóticas invasoras que suscitam preocupação na União Europeia (Regulamento Europeu n.º 1143/2014). A informação disponibilizada por estas plataformas é de grande interesse para o acompanhamento e controlo do avanço da distribuição das espécies, alimentando, em simultâneo, bases de dados de acesso aberto que podem ser utilizadas por cientistas e outros interessados (ver 2.1.6 Investigação).

viii <https://www.inaturalist.org/projects/invasoras-pt>

No âmbito do projeto AlienCSI (ação COST CA17122) foi elaborado um guia de boas práticas para a criação de projetos de ciência-cidadã que possam, por um lado, envolver o público-alvo em questão, e por outro, recolher e analisar a informação sobre espécies exóticas (incluindo invasoras) de forma otimizada⁴¹.

5. DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

A melhoria da gestão de espécies invasoras depende também da **disponibilização e comunicação dos resultados das intervenções** de gestão e controlo, numa ótica de partilha de experiências entre os atores envolvidos na gestão destas espécies. Esta abordagem, ainda que pouco frequente, permite que quem precisa de controlar invasoras possa **aprender com as experiências dos seus pares**. Esta partilha pode dar um contributo significativo não só para travar a expansão das espécies existentes (p. ex., replicando experiências de sucesso e evitando que as mal sucedidas sejam replicadas), mas até para prevenir o estabelecimento de novas espécies (p. ex., ficando alerta para espécies controladas por outros).

A **comunicação e disponibilização de informação sobre** as ações de controlo e seus resultados deve ocorrer também junto das populações locais permitindo, de um modo mais eficiente e próximo, sensibilizá-las para as invasões biológicas. Importa recorrer a uma **linguagem direta e simples**, com uma **mensagem clara e concisa**, para informar/ esclarecer e conseguir chegar aos diferentes públicos. A informação disponibilizada pode servir de exemplo e incentivo à intervenção.

Pode fazer-se uso dos vários meios de comunicação/ disponibilização de informação disponíveis, seja através de meios digitais como páginas web, boletins periódicos/ *newsletters*, redes sociais ou *podcast*, ou meios convencionais, como painéis informativos em espaços públicos e espaços naturais, folhetos informativos, palestras ou tertú-

lias de discussão. Exceto nos casos padronizados (p. ex., relatórios no âmbito de projetos financiados), caberá a cada gestor/ responsável selecionar como dará a conhecer as atividades de controlo efetuadas ou que irá realizar, para que a informação possa circular e ser útil a mais pessoas.

Neste contexto de partilha de informação e experiências, a **Rede Portuguesa de Estudo e Gestão de Espécies Invasoras (InvECO)**^{ix}, associada à Sociedade Portuguesa de Ecologia (SPECO), foi criada em 2020 com a missão de **estabelecer formas de, e agilizar, comunicação entre os investigadores e diferentes atores da sociedade** que lidam com espécies invasoras (p. ex., técnicos de autarquias, associações florestais, de ambiente, e outras; empresas e proprietários privados; ONGs; agências governamentais de conservação, comunicação social, etc.). Esta Rede está aberta a todos os interessados e pode ser mais uma alternativa para disponibilizar informação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de plantas invasoras pode ser **complexa, morosa e muito dispendiosa**. Não é fácil nem rápido obter bons resultados, mas a **gestão adaptativa, adotando as metodologias mais adequadas e de forma persistente**, ao longo de vários anos, permite alcançar bons níveis de **sucesso, reduzir as populações invasoras e prevenir o agravamento das situações**. Para aumentar o sucesso, a gestão exige **capacitação** dos atores envolvidos, de modo a **atuarem da forma mais adequada e eficaz**, seja na prevenção e deteção precoce, seja no controlo (desde seleção de métodos mais adequados à sua correta aplicação) ou no restauro. Este Manual reúne conhecimento relevante sobre gestão de plantas invasoras lenhosas e espera-se que possa ser uma ferramenta útil que permita aos gestores de território obter informação e ajustar o tipo de intervenção à sua situação de invasão. No entanto, este Manual deve ser encarado como apenas um ponto de

^{ix} <https://www.speco.pt/inveco>

partida, uma vez que existe muito mais informação disponível, como se exemplifica abaixo:

- Alien CSI⁴¹ **Utilização da ciência cidadã com espécies exóticas: um guia prático para promotores de projetos**
- Azevedo⁴² **Controlo de háquea-picante em pinhal bravo.**
- Cal-IPC⁴³ **Preventing the Spread of Invasive Plants: Best Management Practices for Land Managers**
- Heywood com Sharrock⁴⁴ **European code of conduct for Botanic gardens on invasive alien species**
- Heywood e Brunel⁴⁵ **Code of conduct on horticulture and invasive alien plants**
- IHOBE⁷ ***Baccharis halimifolia* Management Manual**
- LIFE STOP Cortaderia⁴⁶ **Manual de boas práticas para o controlo de *Cortaderia selloana***
- Martens et al.⁴⁷ **A practical guide to managing invasive alien plants: A concise handbook for land users in the Cape Floral Region**
- Miller et al.⁴⁸ **A management guide for invasive plants in southern forests**
- Moorhead et al.⁴⁹ **A Land Manager's Guide to Best Management Practices (BMPs) to Prevent the Introduction and Spread of Invasive Species**
- Nelson et al.⁵⁰ **Standards of practice to guide ecosystem restoration.**
- Silva et al.¹⁸ **Gestão de plantas invasoras: háquea-picante e acácia-mimosa**
- Wittenberg e Cock⁵¹ **Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 IPBES (2023) 'Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services', in Roy, H. E., Pauchard, A., Stoett, P., Renard Truong, T., et al. (eds.), Bonn, Germany, IPBES secretariat.
- 2 O'Leary MC (2007) 'Review of *Acacia retinodes* and closely related species, *A. uncifolia* and *A. provincialis* (Leguminosae: Mimosoideae: sect. Phyllodineae)'. *Journal of the Adelaide Botanic Gardens*, 21, pp. 95–109.
- 3 Barker WR (1996) 'Novelties and taxonomic notes relating to *Hakea* sect. *Hakea* (Proteaceae), mainly of Eastern Australia.' *Journal of the Adelaide Botanic Gardens*, 17, pp. 177–209.
- 4 van Valkenburg JLCH, Beyer J, Champion P, Coetzee J et al. (2024) 'Naturalised *Hakea*. What species are we actually talking about in Europe?' *Botany Letters*, pp. 1–14.
- 5 IPBES (2019) 'Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services', in Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., et al. (eds.), Bonn, Germany, IPBES secretariat, p. 56.
- 6 Victorian Government (2010) *Control of Invasive Plants and Animals in Victoria's Parks*, Melbourne, DPI Victoria.
- 7 IHOB (2014) *Baccharis halimifolia Management Manual*, Bilbao, Ihobe – Public Environmental Management Company.
- 8 Marchante H, Morais M, Freitas H e Marchante E (2014) *Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal*, Coimbra, Imprensa da Universidade de Coimbra.
- 9 Le Maitre D, Máguas C, Ulm F e Marchante H (2023) 'Ecological impacts and changes in ecosystem services and disservices mediated by invasive Australian *Acacia* species', in Richardson, DM, Le Roux, JJ e Marchante E (eds.), *Wattles: Australian acacia species around the world*, GB, CABI, pp. 342–358.
- 10 PIER (2010) '*Paraserianthes lophantha* ssp. *montana*'. Pacific Island Ecosystems at Risk Institute of Pacific Islands Forestry. http://www.hear.org/pier/wra/pacific/paraserianthes_lophantha_montana_htmlwra.htm
- 11 García-Duro J, Cruz O, Casal M e Reyes O (2019) 'Fire as driver of the expansion of *Paraserianthes lophantha* (Willd.) I. C. Nielsen in SW Europe'. *Biological Invasions*, 21(4), pp. 1427–1438.
- 12 Verloove F, Dana ED e Alves P (2018) '*Baccharis spicata* (Asteraceae), a new potentially invasive species to Europe'. *Plant Biosystems*, 152(3), pp. 416–426.
- 13 Lázaro-Lobo A, Ervin GN, Caño L e Panetta FD (2021) 'Biological Invasion by *Baccharis*', in Fernandes GW, Oki Y e Barbosa M (eds.), *Baccharis From Evolutionary and Ecological Aspects to Social Uses and Medicinal Applications*, Springer Cham, pp. 185–214.
- 14 Nava SC (2022) *Ailanthus altissima* (tree-of-heaven), CABI, CABI Compendium.
- 15 Kowarik I e Säumel I (2008) 'Water dispersal as an additional pathway to invasions by the primarily wind-dispersed tree *Ailanthus altissima*'. *Plant Ecology*, 198(2), pp. 241–252.
- 16 Goodland T e Healey JR (1996) *The invasion of Jamaican montane rainforests*

by the Australian tree *Pittosporum undulatum*, Bangor, UK, School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales.

- 17 Richardson DM, van Wilgen BW e Mitchell DT (1987) 'Aspects of the reproductive ecology of four Australian *Hakea* species (Proteaceae) in South Africa'. *Oecologia*, 71(3), pp. 345–354.
- 18 Silva JS, Deus E, Moura E, Hagens S., et al. (2023) *Gestão de plantas invasoras: háquea-picante e acácia-mimosa*, Coimbra, Portugal, Instituto Politécnico de Coimbra.
- 19 Vítková M, Sádlo J, Roleček J, Petřík P, et al. (2020) '*Robinia pseudoacacia*-dominated vegetation types of Southern Europe: Species composition, history, distribution and management'. *Science of the Total Environment*, 707.
- 20 Marchante H, Freitas H e Hoffmann JH (2011) 'Assessing the suitability and safety of a well-known bud-galling wasp, *Trichilogaster acaciaelongifoliae*, for biological control of *Acacia longifolia* in Portugal'. *Biological Control*, 56(2), pp. 193–201.
- 21 López-Núñez FA, Marchante E, Heleno R, Duarte LN, et al. (2021) 'Establishment, spread and early impacts of the first biocontrol agent against an invasive plant in continental Europe'. *Journal of Environmental Management*, 290.
- 22 Marchante H, López-Núñez FA, Freitas H, Hoffmann JH, et al. (2017) 'First report of the establishment of the biocontrol agent *Trichilogaster acaciaelongifoliae* for control of invasive *Acacia longifolia* in Portugal'. *EPPO Bulletin*, 47(2), pp. 274–278
- 23 Richardson DM e Kluge RL (2008) 'Seed banks of invasive Australian *Acacia* species in South Africa: Role in invasiveness and options for management'. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 10(3), pp. 161–177.
- 24 Csurhes S, Weber J e First YZ (2016) *Invasive plant risk assessment: Karroo thorn (Acacia karroo)*, Department of Agriculture and Fisheries Biosecurity Queensland.
- 25 Rebbeck J e Jolliff J (2018) 'How long do seeds of the invasive tree, *Ailanthus altissima* remain viable?' *Forest Ecology and Management*, 429, pp. 175–179.
- 26 USDA (2013) *Weed Risk Assessment for Hakea sericea* Schrad. & J. C. Wendl. (Proteaceae) – *Bushy needlewood*, Raleigh, North Carolina, U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory (PERAL).
- 27 USDA (2013) *Weed Risk Assessment for Hakea salicifolia* (Vent.) B. L. Burt. (Proteaceae) – *Finger hakea*, Raleigh, North Carolina, U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory (PERAL).
- 28 McGeoch MA, Genovesi P, Bellingham PJ, Costello MJ, et al. (2016) 'Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion'. *Biological Invasions*, 18(2), pp. 299–314.
- 29 Campbell P (1993) *Wattle Control*, Pretoria, South Africa, Plant Protection Research Institute.
- 30 Casey J, Eaton L e Katz R (2020) *Invasive Plant Management Prioritization Tool (version 1.0)*, Hadley MA, National Wildlife Refuge System, Division of Natural Resources and Conservation Planning.
- 31 Stahlman PW e Phillips WM (1979) 'Effects of Water Quality and Spray Volume on Glyphosate Phytotoxicity'. *Weed Science*, 27(1), pp. 38–41.
- 32 Cal-IPC (2020) *Best Management Practices for Non- Chemical Weed Control*.

Report to California Department of Pesticide Regulation under grant number 18-PML-G002

- 33 Simmonds H, Holst P e Bourke C (2000) *The palatability, and potential toxicity of Australian weeds to goats*, Rural Industries Research and Development Corporation.
- 34 Ulm F, Estorninho M, de Jesus JG, de Sousa Prado MG, et al. (2022) 'From a Lose-Lose to a Win-Win Situation: User-Friendly Biomass Models for *Acacia longifolia* to Aid Research, Management and Valorisation'. *Plants*, 11(21), p. 2865.
- 35 Tejada M, Gómez I, Fernández-Boy E e Díaz MJ (2014) 'Effects of Sewage Sludge and *Acacia dealbata* Composts on Soil Biochemical and Chemical Properties'. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(5), pp. 570–580.
- 36 Brito LM, Reis M, Mourão I e Coutinho J (2015) 'Use of *Acacia* waste compost as an alternative component for horticultural substrates'. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(14), pp. 1814–1826.
- 37 van Wilgen BW, Forsyth GG, Le Maitre DC, Wannenburgh A, et al. (2012) 'An assessment of the effectiveness of a large, national-scale invasive alien plant control strategy in South Africa'. *Biological Conservation*, 148(1), pp. 28–38.
- 38 van Wilgen BW, Fill JM, Baard J, Cheney C, et al. (2016) 'Historical costs and projected future scenarios for the management of invasive alien plants in protected areas in the Cape Floristic Region'. *Biological Conservation*, 200, pp. 168–177.
- 39 Hallet JG, Nelson CR, Romero Montoya AE, Andrade A, et al. (2023) *Standards of practice to guide ecosystem restoration: A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030 (Early Release Version)*, Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM.
- 40 Marchante E, López-Núñez FA, Duarte LN e Marchante H (2024) 'The role of citizen science in biodiversity monitoring: when invasive species and insects meet', in Rodríguez J, Pyšek P e Novoa A (eds.), *Biological invasions and global insect decline*, Elsevier, pp. 291–314.
- 41 AlienCSI (2023) *Using citizen science with alien species: a practical guide for project initiators*, Zenodo. Disponível em: <https://zenodo.org/records/10649530>
- 42 Azevedo C (2024) *Controlo de háquea-picante em pinhal bravo*. Centro de Competências do Pinheiro-Bravo, p. 32.
- 43 Cal-IPC (2012) *Preventing the Spread of Invasive Plants: Best Management Practices for Land Managers* 3rd ed., Berkeley, CA, Cal-IPC Publication 2012-03. California Invasive Plant Council.
- 44 Heywood V com Sharrock S (2013) *European code of conduct for botanic gardens on invasive alien species*, Strasbourg, Botanic Gardens Conservation International, Richmond, Council of Europe Publishing.
- 45 Heywood V e Brunel S (2011) *Code of conduct on horticulture and invasive alien plants*, Wasselonne, France, Council of Europe Publishing.
- 46 LIFE STOP Cortaderia (2022) *Manual de Boas Práticas para o controlo de Cortaderia selloana*, Cantabria, Espanha.
- 47 Martens C, Deacon G, Ferreira D, et al. (2021). *A practical guide to managing invasive alien plants: A concise handbook for land users in the Cape Floral Region*. WWF South Africa, Cape Town, South Africa

- 48 Miller JH, Manning ST e Enloe SF (2010) *A management guide for invasive plants in southern forests*, Asheville, NC, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station.
- 49 Moorhead DJ, Rawlins KA, Evans CW, Barlow CE e Bargerion CT (2011) *A Land Manager's Guide to Best Management Practices (BMPs) to Prevent the Introduction and Spread of Invasive Species*, Tifton, GA., The University of Georgia. Center for Invasive Species and Ecosystem Health.
- 50 Nelson CR, Hallett JG, Romero Montoya AE, Andrade A, Besacier C et al. (2024) *Standards of practice to guide ecosystem restoration*, FAO; SER; IUCN;
- 51 Wittenberg, R. e Cock, M.J.W. (eds.) (2001) *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, Wallingford, Oxon, UK, CAB International.

LEGISLAÇÃO

- Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República - I Série-B, N.º 20:4–206.
- Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República, 1.ª série — N.º130:3428–3442.
- Decreto-Lei n.º 169/2019, de 29 de novembro, da Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República - 1.ª serie, N.º 230:5–13.
- Decreto-Lei n.º 35/2017, de 24 de março, do Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural. Diário da República, 1.ª série — N.º 60:1616–1617.
- Despacho n.º 7511/2014, de 9 de junho, do Ministério da Agricultura e do Mar - Gabinete do Secretário de Estado das Florestas e do Desenvolvimento Rural. Diário da República, 2.ª série — N.º 110:15109–15118.
- Regulamento (UE) n.º 1143/2014, de 22 de outubro, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécie exóticas invasoras. Jornal Oficial da União Europeia L 317: 35-55.
- Lei n.º 26/2013, da Assembleia da República. Diário da República, 1.ª série – N.º 71:2100–2125.
- Regulamento (CE) n.º 1107/2009, de 21 de outubro de 2009, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado.
- Regulamento de Execução (UE) 2022/1364 da Comissão de 2 de dezembro de 2022. Jornal Oficial da União Europeia 17: 99–100.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 45/2023 de 22 de maio. Diário da República, I série, n.º 98.

MATERIAIS SUPLEMENTARES

Os Materiais suplementares estão disponíveis para download em:
<https://www.invasoras.pt/pt/gestao-de-plantas-invasoras>

Material suplementar I – Guia de planeamento - resumo

Material suplementar II – Lista de plantas nativas a utilizar nas ações de restauro ativo

Material suplementar III – Ficha de Avaliação / Monitorização - Gestão de Plantas Invasoras



i|u IMPRENSA DA
UNIVERSIDADE
DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

Financiado por:

CENTRO 2020

PORTUGAL
2020

UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo