

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/326489688>

Erradicação, contenção e controlo de espécies invasoras.

Chapter · July 2018

CITATIONS

0

READS

19

5 authors, including:



Hélia Marchante

Instituto Politécnico de Coimbra

77 PUBLICATIONS 1,224 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Carlos José Gomes

Universidade de Évora

124 PUBLICATIONS 469 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



C. I. C. Galhano

Instituto Politécnico de Coimbra

17 PUBLICATIONS 41 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Liliana Neto Duarte

Escola Superior Agrária de Coimbra

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Territorial Assessment in the Iberian Peninsula: A case study approach of the Euro-region EUROACE. Envisioning CBC opportunities [View project](#)



Gestão e Conservação da Natureza [View project](#)

Os fenómenos de invasão biológica constituem hoje um dos mais relevantes e generalizados processos de alteração da biosfera, e é elevado o número de organismos exóticos invasores ou potencialmente invasores que ocorrem atualmente no nosso país. Muitas destas espécies exóticas expandiram-se autonomamente e alteraram os ecossistemas de forma mais ou menos profunda. Neste contexto, é fundamental disseminar o conhecimento e a experiência acumulados pelos estudos realizados e definir estratégias de gestão.

Procurando contribuir para esse desígnio, este livro é dirigido a todos os que se interessam pelas invasões biológicas e pretendem saber mais sobre a sua história, a realidade atual e os desafios da sua gestão em Portugal.



U. PORTO

NORTE
2020

PORTUGAL
2020

ISBN 978-989-99518-8-4



ARTE E CIÊNCIA

AS INVASÕES BIOLÓGICAS EM PORTUGAL

AS INVASÕES BIOLÓGICAS EM PORTUGAL

HISTÓRIA,
DIVERSIDADE
E GESTÃO

ARTE E CIÊNCIA

obra e a maquinaria para a remoção da biomassa e armazenamento das plantas para secagem num local próximo. O município construiu uma jangada para auxiliar as operações de controlo de seguimento e os alunos responsabilizaram-se pela monitorização da situação durante um ano, removendo semanalmente todas as plantas que surgissem à superfície da água ou nas margens. Foi implementado um sistema de vigilância dos canais, barragens e linhas de água nas proximidades, com a colaboração dos vigilantes da Associação de Beneficiários do Mira, de forma a detetar alguma planta transportada para áreas próximas, por exemplo, por aves aquáticas. Uma ampla campanha de sensibilização foi feita pelos alunos em todo o concelho de Odemira, de forma especial em lojas de plantas e em todas as escolas. O caso foi divulgado em meios de comunicação regionais e nacionais, contribuindo para uma crescente consciência do perigo das espécies invasoras. Este é sem dúvida um excelente exemplo: a espécie foi detetada numa fase inicial e a resposta rapidamente posta em prática no terreno possibilitou a sua erradicação (pelo menos nesta área).

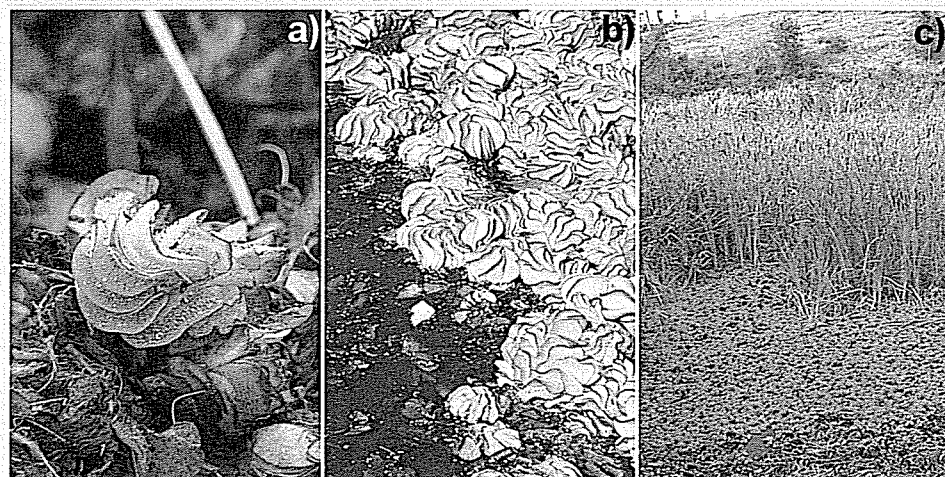


Figura 1.
Detecção precoce de salvinia em Odemira:
a) Pormenor de salvinia; b) Aspeto da
barragem invadida; c) Depois de removida
a planta invasora.

3.3. Erradicação, contenção e controlo de espécies invasoras

Hélia Marchante

Carlos Pinto Gomes

Cristina Galhano

Liliana Duarte

Elizabete Marchante

Resumo

Quando a invasão se encontra consolidada existem várias estratégias de gestão: erradicação, contenção, diferentes tipos de controlo e mitigação. Associado a qualquer destas opções é essencial considerar a monitorização dos resultados e, eventualmente, ações de restauro do sistema. Em Portugal, ainda que existam exemplos das várias estratégias, predominam as intervenções que têm como objetivo o controlo das espécies.

Que respostas perante uma espécie invasora que já se estabeleceu?

Quando as espécies exóticas já ultrapassaram as etapas iniciais do processo de invasão, encontrando-se estabelecidas fora de cultura ou cativeiro, tendo sido ultrapassados os mecanismos de prevenção (Capítulo 3.2), as ações que visem a sua gestão são quase sempre muito dispendiosas, de aplicação complexa e frequentemente demoradas. No entanto, as intervenções bem planeadas, baseadas em conhecimentos técnicos e científicos sólidos e desenvolvidas a médio e longo prazo e de forma persistente, permitem atingir bons níveis de sucesso. Antes de partir para a aplicação de medidas, é importante definir os objetivos para a área invadida, que, idealmente, não devem focar-se apenas no controlo da(s) espécie(s) invasora(s), mas serem mais abrangentes (*por exemplo*, se for uma área de conservação a sua gestão pode implicar considerar de forma integrada várias ameaças além das espécies invasoras). É essencial que se priorizem as espécies e as áreas a intervir, considerando fatores como a distribuição das espécies, as probabilidades de sucesso das metodologias disponíveis, o estado de conservação dos *habitats* invadidos, a dinâmica das comunidades ecológicas que se sucedem ao longo do tempo e os recursos disponíveis a médio/longo prazo, entre outros [1, 2].

De forma geral, deve dar-se prioridade às áreas onde a distribuição da(s) espécie(s) invasora(s) é mais limitada (pequenos núcleos) e às

espécies mais fáceis de controlar. Estrategicamente, isto não só permite maximizar a probabilidade de sucesso (tanto no controlo como na posterior recuperação das áreas) como permite obter uma melhor relação custo-benefício. No entanto, outras situações são possíveis, por exemplo, priorizar locais com maior abundância de espécies invasoras de forma a impedir a propagação para áreas vizinhas, se as condições ecológicas facilitarem a recuperação dessa área, ou se a área apresentar especial interesse, por exemplo, proteger uma espécie ameaçada. O desenvolvimento de matrizes de prioridades, que integrem e ponderem os diversos fatores acima referidos (entre outros), pode revelar-se particularmente útil. Estas matrizes devem conjugar os interesses das várias partes envolvidas, podendo inclusive ajudar a resolver conflitos de interesse entre os intervenientes na gestão de uma área. Em Portugal, estas matrizes foram usadas e/ou propostas em alguns locais, por exemplo, na serra da Freita (Arouca), na Mata Nacional do Buçaco ou no projeto BioRia (Estarreja) para a definição de prioridades no controlo de háquea-picante (*Hakea sericea*, M. Rainha, *comunicação pessoal*) ou de várias espécies invasoras em simultâneo [3, 4], respetivamente.

Para que o sucesso seja possível, é crucial que se envolvam os diferentes agentes na elaboração do plano de gestão: desde os proprietários e as entidades gestoras dos espaços até aos operacionais que implementam o plano e, quando se justifique, também os representantes das populações envolvidas. De forma geral, quanto mais cedo se intervier maior é a probabilidade de sucesso e melhor a relação custo-benefício.

A gestão de espécies invasoras envolve várias etapas e estratégias que se detalham de seguida.

1. Erradicação

A erradicação¹ refere-se à eliminação de todos os indivíduos de uma espécie (incluindo sementes armazenadas no solo e outros propágulos, ovos, entre outros) em toda a extensão da unidade de gestão (por exemplo, país ou área protegida). Só é exequível em espécies com distribuição muito limitada, podendo, nessa situação, ser a opção mais rentável já que, se bem-sucedida, evita os impactes negativos antes que eles surjam [1]. Para ser viável, a erradicação deve satisfazer três critérios: (1) a taxa anual de crescimento da população deve ser inferior à capacidade anual de remoção, considerando que os recursos para intervir têm de ser garantidos; (2) não deve existir uma fonte de novos propágulos da espécie-alvo; e (3) não devem existir efeitos adversos da remoção da espécie (por exemplo, aumento de outras espécies exóticas) que superem os benefícios da sua remoção [5]. Na tomada de decisão, também devem ser considerados os impactes da espécie no caso de não ser erradicada. Alguns autores referem que, no caso das plantas invasoras, se estas ocorrerem em áreas inferiores a 1 ha podem ser erradicadas; em áreas de 1 a 100 ha o sucesso diminui para cerca de 1/3; e para áreas maiores o sucesso diminui de forma muito acentuada [6]. No entanto, outros autores [7] referem que, dependendo da eficácia da estratégia de implementação, a erradicação de uma árvore invasora pode ser eficaz, em termos de custos, para áreas até perto dos 800 ha. Em Portugal, está em desenvolvimento um plano para erradicar a vassoura-de-flor-estreita (*Baccharis spicata*), detetada em finais de 2015 na zona metropolitana do Porto [8, 9].

No caso dos animais, um exemplo de erradicação em Portugal ocorreu na Selvagem Grande (arquipélago da Madeira), em 2002, de onde o coelho (*Oryctolagus cuniculus*) e o ratinho-das-casas (*Mus musculus*) foram erradicados, permitindo a recuperação de várias espécies nativas [10]. Este é citado como um caso de sucesso que se tenta replicar agora na

¹ O termo "erradicação" é muitas vezes usado incorretamente em substituição de "controlo" ou "contenção", os quais não visam a eliminação COMPLETA da espécie invasora.

Berlenga. Está também em curso o plano de erradicação da rã-de-unhas-africana (*Xenopus laevis*), em duas ribeiras de Oeiras, com boas probabilidades de vir a ser bem-sucedido (Caixa 1). Os custos relativamente baixos deste plano de erradicação, e mesmo de outros mais dispendiosos, reforçam a importância de agir com celeridade: além da probabilidade de sucesso ser maior, os custos (ainda que possam ser elevados) são muito menores do que quando as espécies já se encontram muito dispersas.

Quando a erradicação já não é viável, a contenção e o controlo podem ser as estratégias a seguir. Ambas devem ser planeadas e desenvolvidas como estratégias de médio ou longo prazo, com especial atenção à garantia dos recursos necessários e da participação contínua das diversas partes interessadas [11].

2. Contenção

A contenção visa limitar a propagação de uma espécie invasora através de estratégias aplicadas à periferia da área invadida, de modo a evitar que a espécie ocupe a sua área de distribuição potencial. Barreiras naturais à expansão da espécie (por exemplo, montanhas ou rios) podem e devem ser exploradas. A contenção pode ser parcial, tentando reduzir a taxa de propagação [12]. Quando a área invadida é muito extensa ou inclui muitas unidades distintas mais pequenas, a periferia fica maior, pelo que controlar se torna mais realista do que conter. A contenção é mais apropriada para espécies que dispersam lentamente e a curtas distâncias e para as quais se podem estabelecer barreiras efetivas [2]. Um programa de contenção deve incluir: (1) a identificação clara da espécie (crucial em todas as opções de gestão); (2) definição de procedimentos para detetar a espécie fora da área onde está a ser contida; e (3) metodologias para remover a espécie, quando detetada [11].

Em Portugal, após a deteção do nematode-da-madeira-do-pinheiro (NMP, *Bursaphelenchus xylophilus*) em 1999, na zona de Setúbal, a partir

de 2001 foi delimitada uma zona de restrição, mas só em 2006-2007 se procedeu à eliminação dos pinheiros com ou sem sintomas da doença, numa faixa de contenção fitossanitária em redor da área afetada (130 000 ha)². Entre 2001 e 2009, na contenção e controlo do NMP foram gastos 24 milhões de euros [13]. Contudo, a estratégia não foi eficaz para conter a sua disseminação no país pelo que atualmente se considera uma Zona Tampão de 20 km, ao longo da fronteira, na tentativa de conter a sua dispersão para Espanha. No território nacional, o organismo está sujeito a controlo, existindo um grande investimento em investigação, incluindo a procura de formas de gestão mais eficazes [14].

3. Controlo

As intervenções de controlo (no sentido estrito da palavra³) visam reduzir os impactes e a abundância de uma espécie invasora para um nível aceitável, mas, ao contrário da contenção, não têm, necessariamente, como objetivo limitar a sua expansão [2]. O equilíbrio entre impactes reais ou potenciais (Capítulo 3.1) em oposição aos custos de controlo, o estágio de invasão, a existência de metodologias de controlo eficazes e a condição do *habitat* invadido devem ser tidos em conta para determinar se o controlo é ou não a melhor opção [11]. Ainda assim, o conhecimento incompleto (por exemplo, da previsão de impactes) não deve atrasar o processo já que a resposta atempada pode ser crucial para alcançar o sucesso.

Para alcançar um nível satisfatório de controlo (num sentido mais lato já que também se aplica à erradicação e à contenção), as intervenções devem incluir três níveis: (1) **controlo inicial**, que visa a redução drástica

² Programa Nacional de Erradicação e Controlo de nematode-da-madeira-do-pinheiro (1999-2008); substituído pelo Programa de Ação Nacional para Controlo do NMP, disponível em <http://www.icnf.pt/portal/florestas/prag-doe/ag-bn/nmp/resource/fich/pancnmp/nmp-enq-geral-abril-2012-v2>.

³ O termo "controlo" é frequentemente usado, num sentido mais lato, para referir as várias estratégias (erradicação, controlo, contenção e até mitigação) que visam remover/eliminar/diminuir a distribuição de uma espécie invasora.

da(s) espécie(s) invasora(s) e é frequentemente a etapa mais dispendiosa; (2) **controlo de continuidade**, para reduzir a reinvasão que ocorra após o controlo inicial (por exemplo, germinação, rebentos de raiz e touça, nas plantas, ou eclosão de ovos, saída de estádios de resistência, nos animais); e (3) **controlo de manutenção**, para manter a espécie invasora em níveis reduzidos, geralmente a custos mais baixos, a longo prazo.

No caso das plantas, a longevidade das sementes, os requisitos de germinação, a capacidade para reprodução vegetativa e o tempo para a primeira reprodução determinam quanto tempo a área intervencionada deve ser monitorizada para definir intervenções de continuidade e manutenção [9]. Estas etapas são essenciais para garantir o sucesso e podem prolongar-se por vários anos, sendo os custos progressivamente reduzidos até se tornarem irrisórios (ver Caixas 2 e 3).

Para as diferentes estratégias (erradicação, contenção e controlo) as metodologias aplicadas incluem, por exemplo, métodos mecânicos, químicos, biológicos, gestão do *habitat* e controlo integrado. Os métodos devem ser ajustados às características biológicas das espécies e ter em conta a fase fenológica em que estas se encontram, o que pode permitir aumentar o sucesso da intervenção e diminuir os custos [13].

Informação detalhada sobre vantagens e inconvenientes, aplicação e vídeos demonstrativos dos métodos aplicados às plantas invasoras presentes em Portugal podem ser consultados na página *web* *invasoras.pt* (<http://invasoras.pt/controlo/>). Em Portugal, as intervenções de gestão de plantas invasoras têm sido muito direcionadas para o controlo, e os métodos mais utilizados têm sido os mecânicos (frequentemente corte [16], mas também arranque e descasque (Caixa 3), entre outros métodos), os químicos (tais como pulverização e injeção), a combinação de ambos (por exemplo, corte seguido de pincelagem das touças [17-19]) e, por vezes, o fogo controlado. Os métodos biológicos não têm sido utilizados mas, após um longo período de testes e avaliações a nível nacional e europeu, foi iniciada em novembro de 2015 a libertação do primeiro agente de controlo biológico (ou natural) para uma

planta invasora em Portugal: um pequeno inseto australiano (*Trichilogaster acaciaelongifoliae*) para o controlo de acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), levado a cabo por uma equipa que inclui investigadores do Centro de Ecologia Funcional/UC e da ESAC/IPC [20, 21].

Um inquérito realizado em 2014, sobre a perceção e aplicação de medidas de gestão de plantas invasoras junto de entidades ligadas à prática florestal (associações florestais, cooperativas e gabinetes técnicos florestais), sobretudo da Região Centro, revelou que a maioria das espécies presentes na área de responsabilidade destas entidades não são sujeitas a medidas de gestão. Cerca de metade das entidades realizam controlo (muitas vezes apenas controlo inicial) focado em duas ou três espécies de acácias [22]. Ainda em ambiente florestal, mas numa realidade “empresarial”, onde várias plantas invasoras (frequentemente acácias e háqueas) causam impactes económicos avultados relacionados com perdas de produtividade, tem-se apostado em atividades de monitorização, investigação e controlo de plantas invasoras (Caixa 4).

Ainda que intervenções de controlo inicial de plantas invasoras se tenham vindo a tornar cada vez mais frequentes desde finais do século passado, em particular em áreas com interesse para a conservação e para a produção florestal, os casos em que as etapas de controlo de continuidade e manutenção foram asseguradas, de forma a garantir maior sucesso, são menos frequentes. É de referir, todavia, algumas das situações em que tal foi assegurado com repercussões muito positivas: o caso de controlo de mimosa na Paisagem Protegida da Serra do Açor (Caixa 2), o controlo de várias plantas invasoras na Tronqueira, Açores (Caixa 5), e o controlo de austrália (*Acacia melanoxylon*) e erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*) na Mata Nacional do Buçaco (Caixa 3).

Ao contrário das plantas, não é do conhecimento dos autores a existência em Portugal de um recurso que reúna informação de uma forma sistemática para os animais invasores. Estão disponíveis

trabalhos para espécies ou grupos de espécies separadamente (por exemplo, o portal do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, ICNF, inclui planos de atuação para animais invasores nocivos à floresta⁴).

Em relação ao controlo de animais invasores, pode referir-se a existência de métodos químicos, mecânicos, biológicos, entre outros métodos específicos para determinados grupos de animais. Exemplos de métodos químicos usados para controlar animais invasores em Portugal são a utilização de inseticidas para controlo do inseto vetor do NMP, em árvores ornamentais, parques de madeira ou estilha [23, 24], ou para o controlo da vespa-asiática⁵ (*Vespa velutina nigrithorax*), ou a utilização de *brodifacoum*⁶ para a erradicação de mamíferos em ilhas [10]. No caso de algumas espécies aquáticas (por exemplo a rã-de-unhas-africana (Caixa 1) utiliza-se a pesca elétrica, enquanto para outras se recorre à eutanásia ou a captura para posterior detenção em local confinado (como acontece com espécies de tartarugas exóticas (Caixa 6)). A luta biotécnica (por exemplo, armadilhas multifunil ou painéis cruzados com compostos atrativos) é utilizada para reduzir a população do inseto vetor do NMP, entre outros organismos [23]. Outros tipos de controlo incluem os tratamentos térmicos (eficaz para eliminar o NMP [13] na madeira e derivados), a incineração (para destruição de ninhos de vespa-asiática⁵) ou métodos de luta cultural (por exemplo, podas sanitárias para controlo da vespa-das-galhas-do-castanheiro (*Dryocosmus kuriphilus*) ou do escaravelho-da-palmeira (*Rhynchophorus ferrugineus*)). O controlo biológico também é utilizado, sendo de referir, por exemplo, a utilização do parasitóide *Torymus sinensis* para controlo da vespa-da-galha-do-castanheiro

4 Fitossanidade Florestal, disponível em <http://www.icnf.pt/portal/florestas/prag-doe>.

5 Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da Vespa velutina em Portugal, disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/resource/docs/exot/vespa/vespa-plano-acao.pdf>.

6 Composto tóxico usado em iscos para ratos, ratazanas e outros mamíferos.

libertado desde abril de 2015⁷ ou o uso de nematodes entomopatogénicos para controlar o escaravelho-das-palmeiras. Tecnologias inovadoras, como o CBC-CarBuCida®, uma formulação de origem biológica baseada numa substância extraída de uma planta aromática, reconhecida como aditivo alimentar, testada para o controlo do NMP [25], têm cada vez mais vindo a ser desenvolvidas.

4. Mitigação e restauração⁸

As estratégias de mitigação focam-se nas espécies nativas afetadas, em vez de se focar nas espécies invasoras. As intervenções incluem a simples remoção de uma espécie invasora ou diversas opções de restauração para favorecer as espécies nativas, envolvendo engenharia natural, reintrodução de espécies nativas ou até a translocação de populações viáveis de espécies em risco para ecossistemas não invadidos [26].

Qualquer que seja a estratégia de gestão implementada, o sucesso das intervenções pode ser comprometido quando as espécies invasoras originam novas funções no ecossistema, resultando em reações imprevisíveis após a remoção. Exemplos dessa situação incluem a invasão por outras espécies exóticas, níveis elevados de azoto após a remoção das invasoras, dificultando a recuperação das espécies nativas [27] ou impacto negativo sobre essas espécies resultante da remoção de uma invasora em relação à qual se tornaram dependentes [1]. Estas questões devem ser consideradas quando se planeiam intervenções, de forma a evitar ou diminuir os efeitos indesejados.

7 Plano de Ação Nacional para Controlo da vespa-das-galhas-do-castanheiro, disponível em http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/PLANO_A%C3%A7%C3%A3o-dryocosmusFinal.pdf e Circular n.º 07/2015 da Estação de Avisos Agrícolas de Alto Douro e Minho, disponível em http://invasoras.pt/wp-content/uploads/2015/05/Circular_07_2015-avisos-agricolas-dryocosmus.pdf.

8 Restauração é uma das alternativas da recuperação ambiental; tem como objetivo conseguir a devolução à natureza de um ambiente o mais parecido possível com o existente antes da alteração/perturbação.

Frequentemente, apesar da existência de técnicas eficazes para controlar espécies invasoras e recuperar as nativas, as intervenções não permitem reverter para a comunidade natural original, em especial em áreas densamente invadidas, durante longos períodos de tempo. Contudo, a recuperação das comunidades nativas para condições próximas do coberto vegetal potencial poderá constituir uma barreira eficiente à colonização e expansão das espécies invasoras [28]. Neste sentido, o conhecimento detalhado da dinâmica das séries de vegetação⁹, associado à ecologia das plantas invasoras, permitirá trilhar caminhos seguros, a fim de (re-)estabelecer a vegetação natural e consequentemente impedir a (re)invasão, através de processos ecológicos. Neste contexto, é importante frisar que o sucesso de uma espécie potencialmente invasora pode variar em diferentes territórios biogeográficos, ou seja, as condições ecológicas de cada local podem favorecer ou dificultar o processo de invasão. Por exemplo, a figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*) tem maior probabilidade de invasão em *habitais* mais secos, sendo improvável a invasão de locais mais húmidos. Numa fase inicial, tomando por base as plantas bioindicadoras¹⁰ da área invadida, deve proceder-se ao diagnóstico das comunidades vegetais características da área a intervir, para posteriormente se avaliar o estado de conservação do *habitat* e considerar essa informação no desenvolvimento da melhor estratégia a encetar. Isto é, será que a redução da planta invasora é suficiente para o restabelecimento das comunidades nativas ou, pelo contrário, são necessárias mais intervenções [29]? Uma das (principais) razões do insucesso na recuperação ecológica é a humilde aposta em ações de revegetação [28]. Neste sentido, a seleção de plantas a utilizar na recuperação deverá ter sempre em

9 Conceito que relaciona as comunidades que podem ocorrer num espaço ecologicamente homogéneo.

10 Espécies bioindicadoras são aquelas que podem ser utilizadas para estimar os atributos ou *status* de outras espécies, comunidades vegetais ou mesmo condições ambientais.

conta as séries de vegetação (climatófilas ou edafófilas)¹¹ características do sector biogeográfico do local a recuperar, assim como as exigências ecológicas da(s) planta(s) a controlar. Deste modo, apenas a título elucidativo, pode referir-se que no controlo de herbáceas invasoras (por exemplo, azedas, *Oxalis pes-caprae*) deve privilegiar-se o ensombramento, recorrendo à dinâmica vegetal progressiva, associado a sementeiras/plantações com espécies das etapas seriais mais avançadas (arbustivas e arbóreas), caso se justifique, mas sempre sem mobilizações de solos e, quando se adequar, com auxílio de pastoreio extensivo, devidamente ordenado. Quanto às invasoras lenhosas, além da estratégia acima enunciada, poderá ainda recorrer-se a um conjunto de técnicas combinadas, que variam em função das plantas a controlar e da natureza das áreas a recuperar: o corte seletivo do coberto vegetal, o fogo controlado, a criação de cercas restritivas (bardo, curral, estábulo ou mesmo para o acarro do gado), entre outras.

5. Monitorização dos resultados e avaliação

O registo rigoroso da aplicação e dos resultados das intervenções (e sua publicação posterior) é essencial para corroborar estratégias de sucesso e modificar, ou mesmo abandonar, estratégias ineficazes. Além de permitir que outros possam aprender com as tentativas realizadas, este registo é fundamental para validar os programas de gestão, os quais não devem ser concluídos sem avaliação. A monitorização dos resultados e avaliação de intervenções devem incluir, pelo menos, informação sobre a população da(s) espécie(s) alvo, a condição da área intervencionada e as mudanças na composição de espécies (Caixas 2, 3 e 6). Neste sentido, o estabelecimento de metas

11 As séries de vegetação climatófilas dependem principalmente das condições climáticas locais e as edafófilas dependem de fatores edáficos extremos; as séries edafoixerófilas associam-se a condições extremas de secura (e.g., vegetação das dunas), e as edafo-higrófilas a condições de hidromorfia (e.g., vegetação ripícola).

específicas no início do programa de gestão é útil para, no decorrer do processo, avaliar com mais precisão os resultados obtidos [26].

“Não fazer nada” é uma opção?

Quando os recursos são escassos, não estão disponíveis métodos de controlo eficazes, ou quando a alteração dos ecossistemas naturais é tão profunda que as hipóteses de sucesso nas diversas formas de recuperação são muito baixas ou inexistentes, “não fazer nada” pode ser a melhor opção, pelo menos até que algum dos cenários mude. De facto, uma única intervenção inicial para controlar uma invasora (sem continuidade nem apoio na recuperação) resulta muitas vezes em sucesso nulo ou, pior, no agravamento da situação. Neste contexto, a abordagem de “não fazer nada” evita desperdiçar recursos que podem ser eficazmente utilizados noutras áreas. Ainda assim, optar por não remover a invasora não significa que ações de mitigação (ou mesmo contenção) não ocorram. Infelizmente, assiste-se a muitos exemplos desta opção ao longo do território português, ainda que nem sempre conscientes.

Será legítimo explorar a utilização das espécies invasoras?

Muitas das espécies invasoras que causam hoje problemas foram introduzidas com fins positivos. Não sendo exequível a eliminação de todas as espécies invasoras, será que faz sentido utilizá-las? Por exemplo, usar as espécies como recurso alimentar, explorá-las do ponto de vista florestal ou para produzir energia, fará sentido? Em princípio, se isto implicar a produção intencional das espécies, não. De facto, a exploração económica das espécies listadas como invasoras (no Anexo I) ou de risco ecológico (Anexo III) no Decreto-Lei

n.º 565/99 não é legalmente permitida. No entanto, há aspetos que podem ser considerados.

Em Portugal, e apenas como exemplo, pode referir-se a utilização da madeira ou biomassa de várias acácias¹², o teste de extratos de acácia no controlo de compostos farmacêuticos em ETARs¹³, a pesca do achigã (*Micropterus salmoides*) para a alimentação¹⁴, a avaliação de biomassa de cana (*Arundo donax*) para fins bioenergéticos¹⁵, etc. Ainda que a utilização de espécies invasoras possa ter mais-valias económicas, a proliferação das espécies também pode causar impactes económicos negativos muito significativos [28]. Assim, quando se coloca como alternativa o cultivo das espécies invasoras (para posterior utilização [31]) versus a sua não utilização defendemos que não se devem utilizar. No entanto, é possível uma abordagem intermédia que defenda o uso de espécies invasoras a partir de populações invasoras (em vez de estimular o seu cultivo/criação), o que pode contribuir para controlar a espécie e ajudar a custear as intervenções [32]; esta alternativa assume particular relevância no caso de invasoras que apresentam uma distribuição muito ampla. Esta última abordagem pode parecer mais razoável mas importa sublinhar um aspeto crucial: a exploração de uma espécie invasora (mesmo considerando apenas a exploração de populações invasoras e não o seu cultivo/criação) é algo que só deve ser promovido se a sua utilização fizer inequivocamente parte de uma estratégia mais ampla de gestão cujo objetivo seja reduzir ou conter a espécie. Se se promover a utilização de uma espécie invasora – sem se

12 Ecotoro Energia, disponível em <http://www.ecotoro.pt/compra-de-biomassa/>; e Green Savers, 2015. Empresa portuguesa cria biocarvão 100% limpo, disponível em <http://greensavers.sapo.pt/2015/02/23/empresa-portuguesa-cria-biocarvao-100-limpo/>.

13 Green Savers. 2016. Alfarroba, cortiça e acácia vão ajudar a remover compostos farmacêuticos das ETAR, disponível em <http://greensavers.sapo.pt/2016/04/28/alfarroba-cortiça-e-acacia-vaio-ajudar-a-remover-compostos-farmaceticos-das-etar/>.

14 Pesca PT, disponível em <http://www.pesca-pt.com/achiga-bass>.

15 Grupo de Trabalho de Energias Alternativas. 2005. Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas, disponível em http://energiasrenovaveis.com/images/upload/RELATORIO_BIOMASSA.pdf.

apostar na redução das áreas invadidas porque “indústrias” se desenvolvem em torno da sua utilização – os usuários passarão a depender desse recurso, sendo provável que promovam a permanência da invasora no sistema. Adicionalmente, tal exploração poderá atrair o interesse de outros acabando por facilitar a propagação da espécie para outros locais e conduzir ao agravamento da situação. Importa ainda referir que a exploração de uma espécie invasora por uns pode implicar que outros que não a querem explorar venham a ter problemas com a espécie, o que pode ser considerado, no mínimo, irresponsável e originar conflitos de interesses.

Um aspeto final a referir é a necessidade da “utilização responsável” das espécies, seguindo boas práticas para conter a sua expansão, em áreas onde as espécies já são cultivadas/criadas ou exploradas – por exemplo, em zonas onde se cultivava Austrália ou figueira-da-Índia a imposição do fim da exploração e conseqüente abandono poderiam aumentar o risco de invasão, tornando-se contraproducente [15].

Em resumo, a gestão de espécies invasoras exige o estabelecimento de prioridades (para evitar o desperdício de recursos onde a probabilidade de sucesso é baixa ou nula) e impõe planos e implementação a médio e longo prazo de forma a maximizar o sucesso das intervenções. Estratégias abrangentes (de preferência não focadas apenas numa espécie) que incluam a seleção das metodologias mais adequadas, a persistência das intervenções após o controlo inicial (fundamental!) e a aposta no envolvimento de todos os intervenientes aumentam as probabilidades de sucesso.

Um Plano Nacional com vista ao controlo ou erradicação das espécies listadas como invasoras (Anexo I) ou com risco ecológico (Anexo III) foi previsto no Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro. Por outro lado, a Estratégia Nacional para as Florestas (Resolução do Conselho de Ministros n.º 114/2006, de 15 de setembro, atualizada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 6-B/2015) considera a elaboração de um Programa de Ação Nacional de Combate a Invasoras Lenhosas,

assim como a identificação de áreas prioritárias de intervenção. Ainda assim, tanto quanto é do nosso conhecimento, apenas nos Açores foi implementado um plano de âmbito territorial mais abrangente: o Plano Regional de Erradicação e Controlo de Espécies de Flora Invasora em Áreas Sensíveis (PRECEFIAS, 2003 a 2008). O PRECEFIAS incluiu ações nas nove ilhas, tendo considerado a inventariação de zonas vulneráveis, com elevado valor natural, e determinação do grau de invasão; ações de controlo em mais de 20 espécies de plantas invasoras, aplicando metodologias adequadas a cada espécie e ao *habitat* onde se encontram; a recuperação de *habitats* naturais e de populações de espécies prioritárias que foram afetadas; a promoção, divulgação e monitorização. A verba inicialmente prevista foi de 820 mil euros, e permitiu, por exemplo, a erradicação da coneteira (*Hedychium gardnerianum*) na ilha do Corvo.

Em Portugal, existem já diversos bons exemplos de gestão de espécies invasoras que tiveram em conta alguns dos aspetos acima referidos. No entanto, estes exemplos são mais a exceção do que a regra, e ainda há um longo caminho a percorrer – tanto na melhoria das intervenções como no desenvolvimento de um plano de ação de âmbito nacional com vista à gestão estratégica das espécies invasoras que inclua desde deteção precoce até controlo e mitigação. Vale a pena sublinhar que tal plano, a ser desenvolvido, não deve ser feito isoladamente. Uma visão mais holística e integradora em que a gestão de espécies invasoras se interligue de forma transversal com o ordenamento do território, a gestão do uso do solo, os incêndios, entre outros, é fulcral para a obtenção de resultados mais positivos e sustentáveis.

Bibliografia

- [1] Pyšek, P. e Richardson, D. M. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health – Annual Review of Environment and Resources 35: 25-55.
- [2] Hulme, P. E. 2006. Beyond control: wider implications for the management of biological invasions – Journal of Applied Ecology 43: 835-847.
- [3] Sousa, J. 2013. Contribuição para o plano de recuperação das áreas afetadas pelo ciclone Gong a 19 de Janeiro de 2013 na Mata Nacional do Buçaco – Comunicado de Imprensa de Marta do Buçaco.
- [4] Dias, J. 2016. Proposta de gestão de plantas exóticas invasoras no BioRia – criando prioridades – Relatório de Mestrado apresentado ao Instituto Politécnico de Coimbra e Escola Superior Agrária de Coimbra.
- [5] Parkes, J. P. e Panetta, F. D. 2009. Eradication of invasive species: progress and emerging issues in the 21st century. – Clout, M. N. e Williams, P. A. (ed.) in *Invasive species management: a handbook of principles and techniques*. Oxford University Press. pp. 47-60.
- [6] Rejmánek, M. e Pitcairn, M. J. 2002. When is eradication of exotic pest plants a realistic goal? – Veitch, C.R. e Clout, M. N. (ed.) em *Turning the tide: the eradication of invasive species* IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. pp. 249-53.
- [7] Moore, J. L., Runge, M. C., Webber, B. L. e Wilson, J. R. U. 2011. Contain or eradicate? Optimizing the management goal for Australian acacia invasions in the face of uncertainty – Diversity and Distributions 17: 1047-1059.
- [8] Verloove, F., Dona, E. D. e Alves, P. 2017. *Baccharis spicata* (Asteraceae), a new potentially invasive species to Europe – Plant Biosystems. Doi: 10.1080/11263504.2017.1303000.
- [9] Pinho, M., Alves, P., Marchante, E. e Marchante, H. 2017. Is it possible to eradicate a plant invader? The case study of *Baccharis spicata* in Porto Metropolitan Area – International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions (EMAPI 2017).
- [10] Oliveira, P., Menezes, D., Trout, R., Buckle, A., Geraldine, P. e Jesus, J. 2010. Successful eradication of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and house mouse (*Mus musculus*) from the island of Selvagem Grande (Macaronesian archipelago), in the Eastern Atlantic – Integrative Zoology 5: 70-83.
- [11] Grice, T. 2009. Principles of containment and control of invasive species. – Clout, M.N. e Williams, P.A. (ed.) em *Invasive species management: a handbook of principles and techniques*. Oxford University Press. pp. 61-76.
- [12] Cacho, O. J. 2004. When is it optimal to eradicate a weed invasion? – Weed Society of New South Wales. 49-54.
- [13] EPPO. 2009. Report of a pest risk analysis for *Bursaphelenchus xylophilus* – European and Mediterranean Plant Protection Organization.
- [14] Sousa, E., Vale, F. e Abrantes, I. 2016. Doença da Murchidão do Pinheiro na Europa: Interações Biológicas e Gestão Integrada. – FNAPF – Federação Nacional das Associações de Proprietários Florestais.
- [15] Wilson, J. R. U., Gairifo, C., Gibson, M. R., Arianoutsou, M., Bakar, B. B., Baret, S., Celesti-Grapow, L., DiTomaso, J. M., Dufour-Dror, J.-M., Kueffer, C., Kull, C. A., Hoffmann, J. H., Impson, F. A. C., Loope, L. L., Marchante, E., Marchante, H., Moore, J. L., Murphy, D. J., Tassin, J., Witt, A., Zenni, R. D. e Richardson, D. M. 2011. Risk assessment, eradication, and biological control: global efforts to limit Australian acacia invasions – Diversity and Distributions 17: 1030-1046.
- [16] Marchante, H., Freitas, H. e Hoffmann, J. H. 2011. Post-clearing recovery of coastal dunes invaded by *Acacia longifolia*: is duration of invasion relevant for management success? – Journal of Applied Ecology 48: 1295-1304.
- [17] Campos, J., Rocha, M. E. e Tavares, M. 2002. Controlo de acácias com fitocidas nas dunas do litoral – Silva Lusitana 10: 201-206.
- [18] Santos, A. R. e Monteiro, A. 2007. Controlo de invasoras lenhosas no Parque Ecológico do Funchal – Silva Lusitana 15: 249-255.
- [19] Fernandes, M. M., Devy-Vareta, N. e Rangan, H. 2013. Plantas exóticas invasoras e instrumentos de gestão territorial. O caso paradigmático do género *Acacia* em Portugal – Revista de Geografia e Ordenamento do Território 4: 83-107.
- [20] Marchante, H., López-Núñez, F. A., Freitas, H., Hoffman, J. H., Impson, F. e Marchante, E. 2017. First report of the establishment of the biocontrol agent *Trichilogaster acaciaelongifoliae* for control of invasive *Acacia longifolia* in Portugal – EPPO Bulletin 47: 274-278.
- [21] Marchante, H., Freitas, H. e Hoffmann, J. H. 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: 193-201.
- [22] Cunha, M. 2014. Avaliação da perceção das formas de atuação em relação às plantas invasoras – Relatório de Estágio. Escola Superior Agrária de Coimbra.
- [23] Evangelista, M. e Valente, C. 2008. Gestão de pragas e doenças. – Branco, M., Valente, C. e Paiva, M. R. (ed.) em *Pragas e doenças em pinhal e eucaliptal, desafios para a sua gestão integrada*. ISA Press. pp. 203-215.
- [24] Takai, K., Soejima, T., Suzuki, T. e Kawazu, K. 2000. Emamectin benzoate as a candidate for a trunk injection agent against the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* – Pest Management Science 56: 937-941.
- [25] Galhano, C. I. C., Costa, M. L. F., Cardoso, T., Martins, F. J. C. e Moreira da Silva, A. 2013. CBC – CarBuCida: a potential Pine Wood Nematode biological control technology – 8ème Colloque de la Société Française de Phytopathologie, 5 a 8 de junho, Paris, França.
- [26] Wittenberg, R. e Cock, M. J. W. 2001. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices. – CAB International.
- [27] Marchante, E., Kjølner, A., Struwe, S. e Freitas, H. 2009. Soil recovery after removal of the N₂-fixing invasive *Acacia longifolia*: consequences for ecosystem restoration – Biological Invasions 11: 813-823.
- [28] Kettenring, K. M. e Adams, C. R. 2011. Lessons learned from invasive plant control experiments: a systematic review and meta-analysis – Journal of Applied Ecology 48: 970-979.
- [29] Gaertner, M., Fisher, J., Sharma, G. e Esler, K. 2012. Insights into invasion and restoration ecology: Time to collaborate towards a holistic approach to tackle biological invasions – Neo-Biota 12: 57-76.
- [30] Simberloff, D. 2008. Invasion biologists and the biofuels boom: Cassandras or colleagues? – Weed Science 56: 867-872.
- [31] Amaducci, S. e Perego, A. 2015. Field evaluation of *Arundo donax* clones for bioenergy production – Industrial Crops and Products 122-128.
- [32] Young, S. L., Gopalakrishnan, G. e Keshwani, D. R. 2011. Invasive plant species as potential bioenergy producers and carbon contributors – Journal of soil and water conservation 66: 45A-50A.