

# LISTA NEGRA E LISTA DE ALERTA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS AQUÁTICAS DA PENÍNSULA IBÉRICA (2022)

Exercício transnacional de análise de horizonte focado nas espécies exóticas invasoras aquáticas de alto risco para as águas interiores ibéricas







Azola (*Azolla filiculoides* Lam) © Daniel J. Layton CC BY-SA 3.0

# **LISTA NEGRA E LISTA DE ALERTA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS AQUÁTICAS DA PENÍNSULA IBÉRICA (2022)**

**Exercício transnacional de análise de horizonte focado nas espécies exóticas invasoras aquáticas de alto risco para as águas interiores ibéricas**

## **Authors**

Oliva-Paterna F.J., Oficialdegui F.J., Anastácio P.M., García-Murillo P., Zamora-Marín J.M., Ribeiro F., Miranda R., Cobo F., Gallardo B., García-Berthou E., Boix D., Medina L., Arias A., Cuesta J.A., Almeida D., Banha F., Barca S., Biurrun I., Cabezas M.P., Calero S., Campos J.A., Capdevila-Argüelles L., Capinha C., Casals F., Clavero M., Encarnaçao J.P., Fernández-Delgado C., Franco J., Guareschi S., Guillén A., Hermoso V., López-Cañizares, C., Machordom A., Martelo J., Mellado-Díaz A., Morcillo F., Olivo del Amo R., Oscoz J., Perdices A., Pou-Rovira Q., Rodríguez-Merino A., Ros M., Ruiz-Navarro A., Sánchez-Gullón E., Sánchez M.I., Sánchez-Fernández D., Sánchez-González J.R., Teodósio M.A., Torralva M. & R. Vieira-Lanero.



Lagostim-sinal (*Pacifastacus leniusculus*) © José M. Zamora-Marín

## **LIFE INVASAQUA - Espécies exóticas invasoras de água doce e sistemas estuarinos: sensibilização e prevenção na Península Ibérica**

### **LIFE17 GIE/ES/000515**

Esta publicação consiste num relatório técnico do projeto europeu LIFE INVASAQUA (LIFE17 GIE/ES/000515). Este foi elaborado por uma equipa de especialistas do projeto, e tem como objetivo fornecer suporte científico baseado na evidência ao processo de formulação de políticas europeias. Os resultados científicos apresentados não implicam uma posição política da Comissão Europeia. Nem a Comissão Europeia nem ninguém que atue em seu nome é responsável pelo uso que se possa fazer deste documento.

### **Informação de contacto**

Francisco J. Oliva Paterna (Coordenador LIFE INVASAQUA), Departamento de Zoologia e Antropologia, Universidade de Múrcia. Espanha. [fjoliva@um.es](mailto:fjoliva@um.es)

### **Publicado por LIFE INVASAQUA ©**

**ISBN:** 978-84-126598-1-8

**Data de conclusão:** 25/07/2022

**Projeto:** BIOVisual S.L.

### **Sugestão de citação**

Oliva-Paterna F.J., Oficialdegui F.J., Anastácio P.M., García-Murillo P., Zamora-Marín J.M., Ribeiro F., Miranda R., Cobo F., Gallardo B., García-Berthou E., Boix D., Medina L., Arias A., Cuesta J.A., Almeida D., Banha F., Barca S., Biurrun I., Cabezas M.P., Calero S., Campos J.A., Capdevila-Argüelles L., Capinha C., Casals F., Clavero M., Encarnaçao J.P., Fernández-Delgado C., Franco J., Guareschi S., Guillén A., Hermoso V., López-Cañizares C., Machordom A., Martelo J., Mellado-Díaz A., Morcillo F., Olivo del Amo R., Oscoz J., Perdices A., Pou-Rovira Q., Rodríguez-Merino A., Ros M., Ruiz-Navarro A., Sánchez-Gullón E., Sánchez M.I., Sánchez-Fernández D., Sánchez-González J.R., Teodósio M.A., Torralva M., Vieira-Lanero R. 2022. LISTA NEGRA E LISTA DE ALERTA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS AQUÁTICAS DA PENÍNSULA IBÉRICA 2022. Exercício transnacional de análise do horizonte focado nas espécies exóticas invasoras aquáticas de alto risco para as águas interiores ibéricas. Relatório técnico elaborado pela equipa do projeto LIFE INVASAQUA (LIFE17 GIE/ES/000515).

### **Resumo**

Um objetivo importante do LIFE INVASAQUA é desenvolver ferramentas que irão melhorar a gestão e aumentar a eficiência do quadro de Alerta Precoce e Resposta Rápida (EWRR) para Espécies Exóticas Invasoras (EEI) na Península Ibérica. A análise de horizonte quanto a EEI de alto risco é simples na implementação de medidas para reduzir novas invasões e concentrar os esforços nas espécies já registadas. Desenvolvemos um exercício transnacional de análise de horizonte centrado nas águas interiores de Espanha e Portugal, a fim de fornecer uma lista negra das EEI aquáticas atualmente estabelecidas e uma lista de alerta de potenciais EEI aquáticas que possam constituir uma ameaça futura para os ecossistemas aquáticos e para os setores socioeconómicos. Seguimos uma abordagem estruturada de 5 passos para o análise de horizonte que combinou as provas existentes sobre as EEI com uma pontuação de peritos de taxas priorizadas. Um total de 126 EEI foram consideradas prioritárias na lista negra final, representando 41,2% dos táxones exóticas registadas em águas interiores ibéricas. As 24 principais espécies tiveram um risco de impacto *muito elevado* porque obtiveram os valores máximos no processo de pontuação da avaliação de risco. Além disso, a lista de alerta incluía 89 EEI com um risco relevante de invasão na Península Ibérica no futuro, resultando em 11 táxones no topo com um risco *muito elevado* de invasão.

A lista negra e a lista de alerta resultantes são ferramentas importantes de apoio à implementação do Regulamento EEI. Em última análise, a informação incluída pode ser utilizada para monitorizar o cumprimento do objetivo da Estratégia da UE para a Biodiversidade até 2030 a fim de combater as EEI, e também para a implementação de outras políticas da UE com requisitos sobre espécies exóticas, tais como as Diretivas Aves e Habitats, e as Diretivas-Quadro Estratégia Marinha e Água.



# Índice

<b>Prefácio</b>	<b>9</b>
<b>Autores e colaboradores</b>	<b>10</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>11</b>
<b>Siglas e abreviaturas</b>	<b>12</b>
<b>Sumário executivo</b>	<b>13</b>
<b>1. Introdução e objetivos</b>	<b>16</b>
1.1. Estado da arte	16
1.2. Objetivos do exercício de análise de horizonte e objetivo da Lista Negra e Lista de Alerta	17
<b>2. Âmbito e metodologia de avaliação</b>	<b>20</b>
2.1. Âmbito geográfico	20
2.2. Os biota exóticos e aquáticos	20
2.3. Avaliação, triagem de espécies e sequência de etapas	22
<b>3. Resultados</b>	<b>28</b>
3.1. Lista Negra	28
3.2. Lista de Alerta	32
<b>4. Recomendações e necessidades de atualização</b>	<b>36</b>
4.1. Exercício de análise de horizonte como ferramenta de priorização	36
4.2. Lista Negra e Lista de Alerta como elementos-chave para a gestão de EEI	37
<b>Referências</b>	<b>39</b>
<b>Lista de afiliações dos autores</b>	<b>46</b>
<b>Lista de contribuidores</b>	<b>49</b>
<b>Apêndice A</b>	<b>51</b>
Lista Negra de taxa exóticos invasores aquáticos nas águas interiores ibéricas.	
<b>Apêndice B</b>	<b>56</b>
Lista de Alerta de taxa potenciais exóticos invasores aquáticos com risco significativo de significativo de invasão em águas interiores ibéricas.	

# Prefácio



**Ana Cristina Cardoso**  
Comissão Europeia, Centro Comum de Investigação

O 5º Panorama da Biodiversidade Global (2020) confirmou as Espécies Exóticas Invasoras (EEI) como uma das principais causas da perda de biodiversidade. No contexto do Pacto Ecológico Europeu, a Estratégia da Biodiversidade para 2030 inclui ações para reduzir a pressão causada por EEI, que exigirão potencializar a implementação de legislação e acordos internacionais pertinentes, incluindo o Regulamento da UE 1143/2014 relativo a EEI.

O relatório da Comissão Europeia sobre a revisão da aplicação do Regulamento relativo a EEI (2021) identificou, nomeadamente, a necessidade de melhorar a coordenação entre os Estados Membros em relação à gestão das listas nacionais de EEI, assim como em relação a medidas de gestão e priorização das suas vias de introdução, e à falta de capacidade de gerir conflitos com partes interessadas que se oponham à listagem de espécies ou à adoção de medidas de gestão.

As listas negras e de alerta de EEI para a Península Ibérica, resultantes do *scanning* do horizonte conduzido pelo projeto Life Invasaqua, constituem uma fonte de conhecimento significativa na atualização dos catálogos nacionais de EEI, na informação de ações coordenadas de prevenção, deteção precoce e gestão de EEI, bem como na gestão do aceitamento social das estratégias de controle.

A abordagem colaborativa adotada permitiu ao projeto Life Invasaqua priorizar as EEI de alto risco nas águas interiores da Península Ibérica, constituindo um excelente exemplo de contributo para reforçar a implementação do Regulamento relativo a EEI.

**Ana Cristina Cardoso**

Gerente da Rede Europeia de Informação sobre Espécies Exóticas (EASIN)  
Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia 1

\*A informação e ideias avançadas neste Prefácio são do autor em questão, e não traduzem necessariamente, a posição oficial da Comissão Europeia

# Autores e colaboradores

## Equipa de redatores

Oliva-Paterna F.J., Oficialdegui F.J., Anastácio P.M., García-Murillo P., J.M. Zamora-Marín, Ribeiro F., Miranda R. & F. Cobo.

## Equipa de coordenação

Oliva-Paterna F.J., Anastácio P.M., Ribeiro F., García-Murillo P., Miranda R., Cobo F., Gallardo B., García-Berthou E., Boix D., Medina L., Arias A., Cuesta J.A., Oficialdegui F.J. & J.M. Zamora-Marín

## Autores e especialistas (por ordem alfabética)

Almeida D., Anastácio P.M., Arias A., Banha F., Barca S., Biurrun I., Boix D., Cabezas M.P., Calero S., Campos J.A., Capdevila-Argüelles L., Capinha C., Casals F., Clavero M., Cobo F., Cuesta J.A., Encarnaçao J.P., Fernández-Delgado C., Franco J., Gallardo B., García-Berthou E., García-Murillo P., Guareschi S., Guillén A., Hermoso V., López-Cañizares, C., Machordom A., Martelo J., Medina L., Mellado-Díaz A., Miranda R., Morcillo F., Oficialdegui F.J., Oliva-Paterna F.J., Olivo del Amo R., Oscoz J., Perdices A., Pou-Rovira Q., Ruiz-Navarro A., Ribeiro F., Rodríguez-Merino A., Ros M., Sánchez-Gullón E., Sánchez M.I., Sánchez-Fernández D., Sánchez-González J.R., Teodósio M.A., Torralva M., Vieira-Lanero R. & J.M. Zamora-Marín.

## Colaboradores

Várias autoridades competentes regionais e nacionais e alguns cientistas contribuíram para esta compilação, disponibilizando inventários preliminares de espécies exóticas.

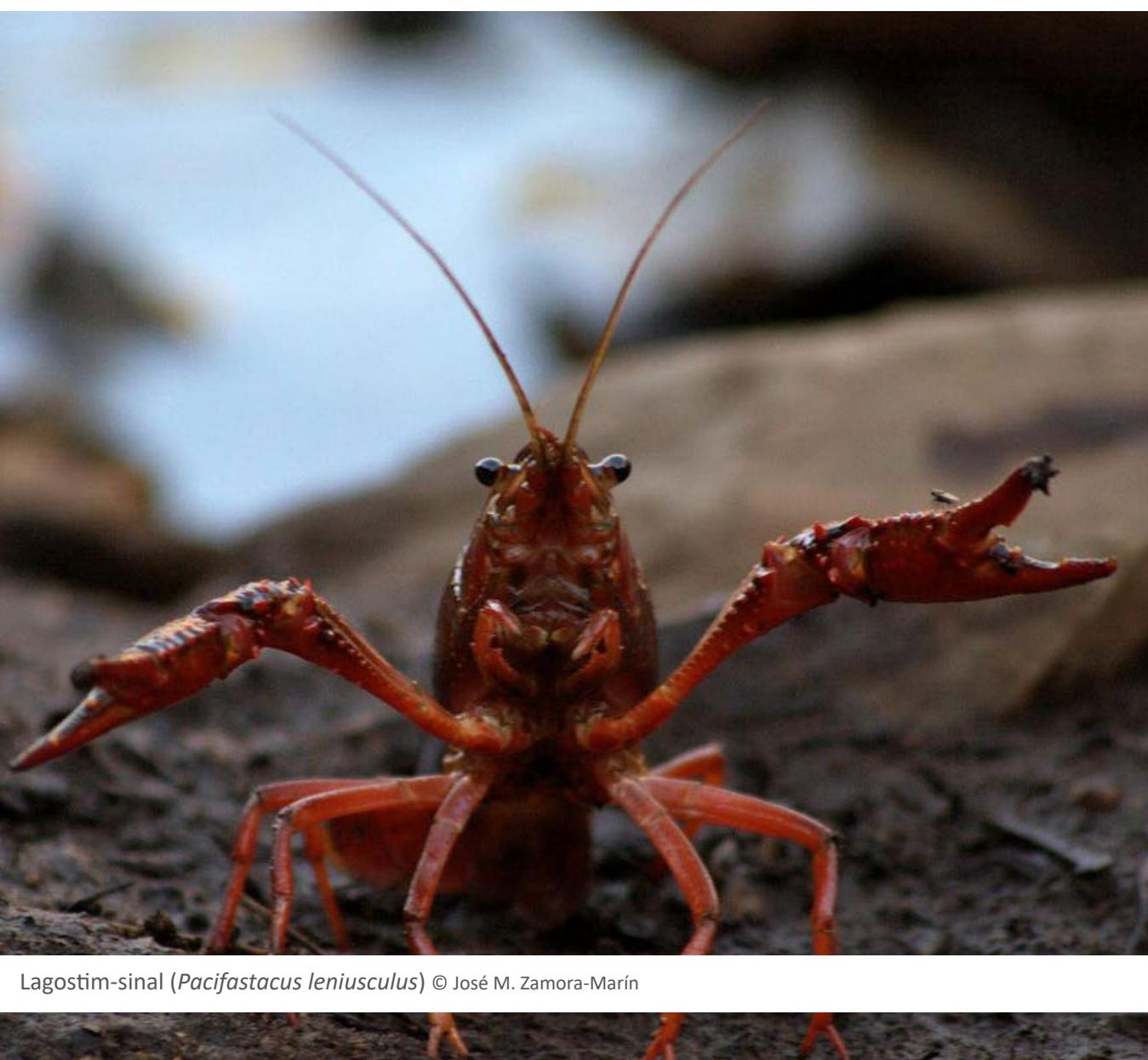
Os membros da coordenação e os sócios beneficiários do projeto LIFE INVASAQUA facilitaram a logística de alguns workshops.

# Agradecimentos

Este estudo foi apoiado financeiramente pelo projecto LIFE INVASAQUA (Espécies Exóticas Invasoras Aquáticas em Sistemas de Água Doce e Estuarinos: Sensibilização e Prevenção na Península Ibérica) (LIFE17 GIE/ES/000515) financiado pelo Programa LIFE da UE.

A equipa do projeto agradece às autoridades competentes de todos os Estados-Membros, às sociedades, às ONGs, aos cientistas e aos gestores que contribuíram para este relatório, pela sua colaboração ativa e pelo fornecimento de dados. Estamos particularmente agradecidos à *Fundación Biodiversidad* (Governo de Espanha) e ao Governo de Navarra pelos seus contributos económico e logístico às ações da SIBIC, no âmbito do projeto LIFE INVASAQUA.

A equipa do projeto gostaria também de agradecer e reconhecer o contributo de vários especialistas que participaram neste estudo, particularmente pela participação nas etapas iniciais do processo e através de comunicações pessoais, fornecendo informação útil, comentários e críticas. Entre eles, destacamos Francisca Aguiar, César Ayres, Núria Bonada, André Carapeto, Paula Chainho, Ramón De Miguel, Vicente Del Toro, Estibaliz Díaz, Ignacio Doadrio, Rocío Fernández-Zamudio, Nati Franch, Antonio J. García Meseguer, Pedro M. Guerreiro, Emilio Laguna, Pedro Leunda, Francisco Martínez-Capel, José A. Molina, Juan C. Moreno, José C. Otero, Jorge Paiva, Angel Pérez-Ruzafa, Carla Pinto, Oscar Soriano, Manuel Toro, Antonio Zamora-López.



Lagostim-sinal (*Pacifastacus leniusculus*) © José M. Zamora-Marín

# Siglas e abreviaturas

**Catálogo Espanhol de Espécies Exóticas Invasoras** – Anexo, R.D. 630/2013.

**Diretiva Quadro da Água** – Diretiva 2000/60/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, estabelecendo uma estrutura para a ação comunitária no âmbito das políticas da água.

**EASIN** – Rede de Informação sobre Espécies Exóticas Europeias.

**EM** – Estado-Membro da União Europeia.

**EEI** – Espécies Exóticas Invasoras.

**EWRR** – Early Warning and Rapid Response Framework (Sistema de Alerta Precoce e Resposta Rápida).

**IUCN** – União Internacional para a Conservação da Natureza.

**Lista Espanhola de Espécies Alóctones** – Lista de espécies não-nativas capazes de competir com espécies nativas selvagens, alterando a sua integridade genética e os seus equilíbrios ecológicos (relacionando com o R.D. 570/2020).

**Lista Nacional Portuguesa de Espécies Invasoras** – A lista nacional de espécies invasoras de Portugal (Anexo II, Decreto-Lei 92/2019).

**Regulamento EEI** – Regulamento (UE) Nº 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de outubro de 2014 sobre a prevenção e a gestão da introdução e da propagação de espécies exóticas invasoras.

**SIBIC** – Sociedade Ibérica de Ictiologia.

**UE** – União Europeia.

# Sumário Executivo

## Objetivos

As Espécies Exóticas Invasoras (EEI) são um motor principal da mudança global que ameaça a biodiversidade, os serviços ecossistémicos e a saúde humana. Estima-se que as EEI estabelecidas na Europa irão aumentar nas próximas décadas e, consequentemente, os estados-membros da União Europeia necessitam de fornecer avaliações baseadas em evidências dos riscos colocados pelas EEI para dar prioridade às ações de prevenção e mitigação.

O Projeto Europeu LIFE INVASAQUA visa fornecer informações no sentido de ajudar a reduzir a introdução e o estabelecimento das EEI aquáticas, entre outros, através do desenvolvimento de ferramentas que irão melhorar a gestão e o Alerta Precoce e Resposta Rápida (EWRR) para as EEI na Península Ibérica. A avaliação dos riscos realizada no âmbito deste projeto fornecerá listas prioritárias de EEI (Lista Negra e Lista de Alerta) que poderão ajudar Espanha e Portugal na implementação do Regulamento EEI.

## Âmbito

O principal objetivo é fornecer uma lista negra transnacional e uma lista de alerta de biota aquática exótica invasora que pode constituir uma ameaça para as águas interiores ibéricas. O âmbito geográfico engloba as áreas continentais de Espanha e Portugal. As águas interiores das Ilhas Baleares e das ilhas Macaronésias pertencentes a Portugal e Espanha não estão incluídas.

## Avaliação

O Projeto LIFE INVASAQUA coordenou e apoiou um processo de *scanning* do horizonte com um grupo de 49 peritos no sentido de identificar questões, acordar metodologias e progredir por consenso. A avaliação baseou-se nos dados e conhecimentos deste grupo, que representava uma grande experiência de invasão biológica nos grupos-alvo (invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, plantas e vertebrados) e com um histórico de trabalho na interface da ciência e da gestão.

Seguimos uma abordagem estruturada por etapas que combina uma revisão sistemática dos conhecimentos sobre as EEI com a identificação e consolidação colaborativa de peritos. A lista negra e a lista de alerta são produtos de consenso científico relativamente ao estado e risco de invasão de espécies, que é apoiado por informação científica e fontes de dados relevantes.

## Resultados

Foi dada prioridade a um total de 126 EEI na lista negra final (38 invertebrados estuarinos, 26 invertebrados de água doce, 23 plantas e 39 vertebrados) representando os 41,2% de táxones exóticos registados em águas interiores ibéricas (Apêndice A). Os peixes (22 espécies) confirmaram-se como dominantes nos vertebrados que, juntamente com os moluscos (22) e crustáceos (18), eram os grupos taxonómicos mais representados. Vinte e quatro EEI apresentaram um risco de impacto *muito elevado* e, consequentemente, uma prioridade muito elevada porque obtiveram os valores máximos no processo de pontuação da avaliação de risco. Algumas EEI foram consistentemente destacadas como as piores atualmente registadas nas águas interiores ibéricas, incluindo, entre outras, a carpa-comum (*Cyprinus carpio*), o achigã (*Micropterus salmoides*), o lagostim-vermelho-da-luisiana (*Procambarus clarkii*), o mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), o jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*) e a azola (*Azolla filiculoides*).

A lista de alerta que se segue inclui 89 EEI com um risco relevante de invasão na Península Ibérica (22 invertebrados estuarinos, 16 invertebrados de água doce, 23 plantas e 28 vertebrados, ver Apêndice B). Onze táxones ocupam o topo da lista com pontuações mais elevadas e são consequentemente considerados de prioridade *muito alta*. Alguns desses táxones potenciais de topo são o mexilhão-quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*), o lagostim-marmoreado (*Procambarus virginalis*), o caboz-do-amur (*Percottus glenii*), e o trompetista-serpulídeo (*Hydroides dirampha*). A alga-dos-pântanos-indianos (*Hygrophila polysperma*) e a artemísia-da-carolina (*Cabomba caroliniana*) estão entre as plantas com maior potencial de introdução futura na Península Ibérica.

## Principais conclusões

A lista negra e a lista de alerta resultantes são ferramentas importantes de apoio à implementação do Regulamento EEI, e fornecem uma base factual para a revisão da sua aplicação. Estas listas prioritárias de EEI ajudarão os EM de Espanha e Portugal no estabelecimento de um sistema de vigilância das principais EEI e podem fomentar a cooperação e coordenação transnacional além-fronteiras ou dentro de regiões biogeográficas partilhadas. Esta informação atualizada e partilhada quanto a EEI poderá também apoiar as políticas das EEI de múltiplas formas: fornecendo uma base científica para a atualização ou desenvolvimento de legislação futura; apoiando restrições em atividades específicas (por exemplo, comércio de espécies); dando prioridade à vigilância, resposta rápida e ações de mitigação.

Em última análise, a lista negra e a lista de alerta fornecem informações valiosas para a implementação de outras políticas da UE relacionadas com espécies exóticas, tais como as Diretivas Aves e Habitats e as Diretivas-Quadro Estratégia Marinha e Água. O Projeto LIFE INVASAQUA provou ser uma boa fonte de informação das EEI em Espanha e Portugal, mas também extensível a outros EM, apoiando o Regulamento das EEI ao envolver e criar sinergias entre a construção de conhecimento, os decisores de gestão e as partes interessadas. Neste contexto, as autoridades espanholas e portuguesas responsáveis pela implementação do Regulamento EEI e vários grupos académicos serão convidados a verificar e a validar as listas de prioridades aqui apresentadas.



Góbio-de-boca-subida (*Pseudorasbora parva*). © CC BY-SA 3.0

# 1

# Introdução e objetivos

## 1. Introdução e objetivos

### 1.1 Estado da arte

As invasões biológicas são um dos principais motores de mudança global que ameaçam a biodiversidade, os serviços ecossistémicos e a saúde humana. Taxas crescentes de introdução de espécies (Seebens et al. 2017), alterações climáticas (Gallardo et al. 2018) e outras influências antropogénicas, como a globalização e habitats alterados por influência humana, favorecem o estabelecimento e a propagação de espécies exóticas (Didham et al. 2007, Hulme 2021). As espécies exóticas que, uma vez introduzidas, estabelecem populações, tornam-se abundantes e propagam-se em ecossistemas receptores são denominadas de espécies exóticas invasoras (EEI). Muitas vezes, causam perda de biodiversidade e perturbação dos serviços ecossistémicos, com impactos no bem-estar humano, na saúde pública e na economia. Longe de diminuir, a sua ameaça parece estar a aumentar e é pouco provável que o número de espécies exóticas estabelecidas de diferentes grupos taxonómicos venha a baixar num futuro próximo. Por exemplo, estima-se que até 2050 as EEI estabelecidas na Europa aumentem em cerca de 64% (Seebens et al. 2021). Uma ação urgente sobre estratégias de prevenção para evitar a entrada das EEI em novos ecossistemas é, portanto, de importância primordial.

Os ambientes aquáticos (por exemplo, estuarinos e águas interiores) são particularmente vulneráveis a introduções inadvertidas ou deliberadas de EEI (Strayer 2010, Flood et al. 2020) que frequentemente causam impactos ecológicos graves em todo o mundo (Dudgeon et al. 2006, Gherardi 2007, Gallardo et al. 2016a). Os custos económicos das invasões aquáticas são igualmente significativos, com danos e despesas de gestão estimados em pelo menos 23 mil milhões de dólares por ano (Cuthbert et al. 2021). Tal como a taxa de aumento do número de introduções de espécies exóticas, o número de EEI aquáticas também está a aumentar rapidamente e, em muitos casos, a sua taxa de propagação também (Olden et al. 2022), particularmente nas águas interiores europeias (Nunes et al. 2015). Estudos recentes estimam que existam quase 20.000 espécies exóticas no mundo (Pyšek et al. 2020) e que aproximadamente 70% delas (mais de 14.000) estão atualmente registadas na Europa de acordo com a Rede Europeia de Informação sobre Espécies Exóticas (EASIN) (Katsanevakis et al. 2012). Várias delas tornam-se invasoras e têm um elevado impacto no funcionamento dos ecossistemas e na biodiversidade, causando efeitos adversos no ambiente (Katsanevakis et al. 2015), perdas económicas irreversíveis ou afetando a saúde humana.

Reconhecendo a necessidade de um conjunto coordenado de ações para prevenir a introdução das EEI, controlar as suas populações estabelecidas e mitigar os seus impactos, o Parlamento Europeu e o Conselho adotaram o Regulamento (UE) n.º 1143/2014 (a seguir designado Regulamento EEI), que entrou em vigor em janeiro de 2015. Este regulamento EEI estabelece regras para abordar eficazmente o problema das EEI, procurando impedir a entrada de novas EEI, criando um sistema de alerta precoce e resposta rápida (EWRR), assegurando uma rápida erradicação das populações EEI localizadas e uma gestão mais eficiente das EEI que se tornam estabelecidas e se espalham (Genovesi et al. 2015, Reaser et al. 2020). O regulamento das EEI visa, em primeiro lugar, abordar o impacto negativo das EEI na biodiversidade e nos serviços ecossistémicos, sendo os efeitos negativos na economia e na saúde humana considerados como fatores agravantes. De facto, os custos acumulados das EEI atingem provavelmente 20 mil milhões de euros por ano para os estados-membros europeus (EM) (Tsiamis et al. 2017). Além disso, segundo um estudo recente (Haubrock et al., 2021), os custos totais das EEI nos estados-membros europeus ascenderam a 45,63 mil milhões de euros entre 1960 e 2020, sendo principalmente atribuídos a perdas de danos e gestão, e afetando múltiplos setores dependendo do país (por exemplo, agricultura, administrações, silvicultura ou pescas). Estes números são provavelmente subestimados devido à dificuldade em avaliar os prejuízos, bem como à disponibilidade de registos de gestão atribuídos aos custos com as EEI.

Uma questão central no Regulamento EEI é o desenvolvimento de uma lista de EEI de preocupação da União (isto é, Lista da União), incluindo os táxones que são altamente prejudiciais à biodiversidade nativa, e para os quais é necessária uma ação concertada em toda a UE (Genovesi et al. 2015). Este regulamento não só enfatiza a minimização dos danos das EEI estabelecidas, mas também tem um foco específico na identificação de potenciais invasores (Roy et al. 2019). Assim sendo, neste quadro da UE, o desenvolvimento de listas prioritárias de táxones estabelecidos e/ou potenciais táxones em qualquer EM (também em qualquer área biogeográfica) é essencial para a conceção de protocolos de prevenção proficientes, no sentido de promover uma deteção inequívoca e uma resposta rápida, não descurando a necessidade de ajustar a legislação atual (Bertolino et al. 2020, Wallace et al. 2020).

A análise de horizonte é visto como crítico para identificar e priorizar as EEI mais preocupantes e os táxones registados ou potenciais, de modo a que o seu risco possa ser avaliado para futuras listas e ações de gestão priorizadas (Gallardo et al. 2016b, Roy et al. 2019, Peyton et al. 2019, Czechowska et al. 2022, entre outros). Por conseguinte, este relatório técnico apresenta um procedimento sistemático de análise de horizonte com consenso para obter a Lista Negra e a Lista de Alerta das espécies exóticas aquáticas da Península Ibérica (doravante referida como lista negra e lista de alerta). A **lista negra** (CAIXA 1) inclui os táxones exóticos já introduzidos e estabelecidos pelo menos em Espanha ou Portugal que, de acordo com o procedimento, demonstraram representar riscos importantes para o ambiente, economia ou bem-estar humano. Ao mesmo tempo, a **lista de alerta** (CAIXA 1) dá prioridade às potenciais EEI que são suscetíveis de chegar, estabelecer, difundir e ter impacto na Península Ibérica nas próximas décadas.

Nos termos do Regulamento EEI, Espanha e Portugal - como todos os estados-membros - devem impedir a entrada de espécies exóticas, conter a sua propagação nos seus territórios, e aplicar mecanismos eficazes de EWRR para detetar novas introduções, e adotar medidas de gestão para as EEI que já estejam generalizadas. A lista negra de espécies exóticas estabelecidas e introduzidas definida no presente relatório técnico deve ser um instrumento fundamental para melhorar e dar prioridade às ações de gestão das EEI. Do mesmo modo, a lista de alerta desenvolvida fornece uma base para a priorização de avaliações de risco de espécies ainda não estabelecidas em águas interiores de ambos os países, a fim de avaliar exaustivamente a ameaça que estes táxones representam para a biodiversidade e ecossistemas ibéricos.

Em última análise, a informação incluída neste relatório técnico também pode ser utilizada para monitorizar a realização do objetivo da Estratégia da UE para a Biodiversidade em 2030 quanto às EEI, mas também para a implementação de outras políticas da UE com requisitos sobre espécies exóticas, tais como as Diretivas Aves e Habitats, a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha e a Diretiva-Quadro Água.

## 1.2. Objetivos da análise de horizonte e finalidade da Lista negra e da Lista de alerta

O exercício de análise de horizonte e as listas de resultados têm três objetivos principais:

- Fornecer listas de prioridades transnacionais de EEI que possam constituir uma ameaça para as águas interiores ibéricas.
- Contribuir para a estratégia de gestão regional, nacional e europeia das EEI através do fornecimento de uma lista negra e de uma lista de alerta.
- Constituir instrumentos de referência para os decisores e partes interessadas, para além de facilitar a comunicação, transferência de conhecimentos e discussão entre grupos-chave envolvidos na gestão das EEI.

A avaliação desenvolvida e as listas resultantes fornecem os próximos resultados principais:

- Um relatório resumido sobre um procedimento de análise de horizonte sistemático e baseado em consenso entre peritos para obter a lista negra prioritária e as listas de alerta de EEI aquáticas da Península Ibérica, que também serve de modelo para futuros projetos com um âmbito temático ou geográfico semelhante.
- Uma base de dados de livre acesso que contenha os dados descritivos e o resumo de invasividade para todas as EEI aquáticas definidas na lista negra e na lista de alerta.
- Ao mesmo tempo, o LIFE INVASAQUA desenvolveu um website, com informações sob a forma de fichas técnicas, cobrindo a maior parte dos táxones da lista negra, bem como uma plataforma que agrupa e fornece registos de observação de espécies nas águas interiores. (<https://eei.sibic.org/>).

Por fim, é de notar que o objetivo do LIFE INVASAQUA, e portanto dos seus relatórios técnicos, é promover a colaboração e a coordenação com os decisores e assegurar a partilha e o intercâmbio de dados.



Elodea brasiliensis (*Egeria densa*) © By Lamiot (CC BY-SA 4.0).



2

# Âmbito e metodologia de avaliação

## 2. Âmbito e metodologia de avaliação

### 2.1 Âmbito geográfico

O âmbito geográfico abrange as áreas continentais de dois Estados\_Membros da UE, Espanha e Portugal. As águas estuarinas e interiores das Ilhas Baleares e Macaronésia pertencentes a esses países (Madeira e Açores, e Ilhas Canárias) não estão incluídas.

### 2.2 Âmbito da biota aquática exótica

Foi adotada a definição de espécie exótica do Regulamento EEI (Regulamento UE 1143/2014) (Caixa 1), pelo que foram consideradas todas as espécies transportadas por atividades humanas para fora dos limites da sua área geográfica nativa e para dentro da Península Ibérica, onde essas espécies não existem naturalmente. O transporte permitiu que estas espécies ultrapassassem as barreiras biogeográficas à sua dispersão natural. Algumas podem ser consideradas como **espécies exóticas invasoras** (CAIXA 1) e, portanto, incluídas em listas negras e de alerta porque são capazes de formar populações abundantes e de se espalharem dentro de territórios não nativos, causando frequentemente impactos ecológicos e socioeconómicos negativos importantes nos sistemas aquáticos ibéricos ou porque podem potencialmente incorrer nesses impactos (European Union, 2014).

O processo de análise de horizonte analisou inicialmente as fases de estabelecimento e disseminação da **biota aquática exótica** na Península Ibérica, que inclui organismos exóticos que vivem no ambiente aquático ou que dependem do mesmo, pelo menos durante parte dos seus ciclos de vida (CAIXA 1). As águas interiores são ambientes de influência aquática localizados dentro dos limites terrestres, incluindo os localizados em zonas costeiras, mesmo que adjacentes a ambientes marinhos, e abrangem a maioria dos habitats aquáticos incluídos **nas águas de transição** e **nas águas interiores**, tal como definidas na Diretiva-Quadro da UE relativa à Água (CAIXA 1).

De todo o conjunto de espécies compiladas para o análise de horizonte (ver secção 2.3 para detalhes), as espécies exóticas foram divididas em quatro grupos-alvo para a avaliação: vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, e plantas. Os vertebrados incluem organismos aquáticos e semiaquáticos, os invertebrados também consideram animais semiaquáticos, e as plantas incluem plantas aquáticas submersas, flutuantes e emergentes que são principalmente hidrofitas e helófitas. Além disso, foram também especificadas informações taxonómicas mais detalhadas (Filo, Classe, Ordem e Família) (ver Material Suplementar). A área nativa foi dividida em Europa, África, Ásia temperada, Ásia tropical, Australásia, Pacífico, América do Norte e América do Sul. Sempre que uma distribuição nativa incluía mais do que uma região (por exemplo, Europa, Ásia temperada e Ásia tropical), todas as regiões eram consideradas. Os táxones marinhos (exceto aqueles que normalmente colonizam águas estuarinas ou salobras) não foram incluídos na avaliação. Todas as espécies translocadas que são consideradas nativas em qualquer parte da Península Ibérica (por exemplo, espécies nativas ibéricas introduzidas em bacias hidrográficas fora da sua área de origem) foram também excluídas da avaliação. Uma estrutura unificada para as invasões biológicas reconhece que o processo de invasão mediado por acção humana pode ser dividido numa série de fases: transporte, introdução, estabelecimento e disseminação (CAIXA 1) (Blackburn et al. 2011). Consequentemente, podem ser aplicadas ações de gestão específicas em diferentes pontos desse processo de invasão (IUCN 2018, Kocovsky et al. 2018). Para a inclusão das espécies no atual processo de análise de horizonte, os peritos avaliaram em que fase de invasão estava cada táxone exótico registado à escala geográfica ibérica. Esta classificação não é uma tarefa fácil, uma vez que as espécies são dinâmicas dentro do quadro de invasão e espera-se que atravessem barreiras, transitem entre fases e/ou simplesmente não o façam. Por conseguinte, a referência ao estatuto de invasão de certas espécies na Península Ibérica deve ser temporária e espacialmente explícita.

Por conseguinte, a avaliação classifica todos os táxones em quatro grupos. Primeiro, os **táxones potenciais** são aqueles que ainda não estão presentes nos ambientes naturais da Península Ibérica (ou seja, nas fases de transporte e introdução). Em segundo lugar, as **espécies estabelecidas** são as que ocorrem em águas interiores, onde já formam populações autossustentáveis na natureza, e são frequentemente abundantes (Richardson et al. 2010, Blackburn et al. 2011). Em terceiro lugar, os **táxones incertos** são espécies casuais ou já introduzidas que foram registadas na Península Ibérica mas que não estão claramente estabelecidas ou naturalizadas (mesmo que se tenha observado uma reprodução bem-sucedida, as suas populações não são autossustentáveis). Em quarto lugar, sob consenso de peritos, consideramos como **criptogénicas** as espécies com história biogeográfica

desconhecida ou pouco clara que não podem ser descritas como sendo nativas ou estranhas a um território (isto é, Península Ibérica) (IUCN 2020) ou espécies de origem controversa (CAIXA 1).

## CAIXA 1- Definições-chave

**Águas interiores:** são todos os corpos de água parada ou corrente da superfície do solo e todas as águas continentais a partir das quais é medida a largura das águas territoriais (Diretiva Quadro da Água). Na presente avaliação, águas artificiais (e.g., albufeiras) incluem-se nesta designação.

**Águas de transição:** são corpos de água superficiais nas proximidades das fozes dos rios, que são parcialmente salgadas devido à sua proximidade às águas costeiras, mas que são simultaneamente muito influenciadas pelos fluxos de água doce (Diretiva Quadro da Água).

**Biota aquáticos:** é um termo coletivo que engloba os organismos que vivem ou dependem do meio aquático, pelo menos, durante uma parte do seu ciclo de vida (consenso dos especialistas).

**Criptogénico:** é um termo que descreve os táxones para os quais não se sabe a origem, desconhecendo-se se são nativos ou exóticos (IUCN 2020), i.e., “espécies cuja história biogeográfica é desconhecida (ou controversa) e que não podem ser descritas como nativas ou exóticas” (Richardson et al. 2010).

**Espécie estabelecida (naturalizada):** é uma espécie que foi introduzida com sucesso em ambientes naturais, seminaturais ou antrópicos (e.g., albufeiras, charcos, entre outros) “com populações selvagens autossuficientes durante vários ciclos de vida, i.e. com indivíduos que sobrevivem e se reproduzem na área onde foram introduzidos ou em múltiplas áreas” (Richardson et al. 2010, Blackburn et al. 2011).

**Espécie Exótica:** é qualquer espécime vivo de uma espécie, subespécie ou táxon de animais, plantas, fungos ou microrganismos, introduzido por ação humana fora da sua área de distribuição natural; pode incluir qualquer parte desse espécime, nomeadamente gâmetas, sementes, ovos ou propágulos, bem como quaisquer híbridos, variedades ou raças que possam sobreviver e, posteriormente, reproduzir-se (Regulamento UE 1143/2014).

**Espécies Exóticas Invasoras (EEI):** são espécies exóticas cuja introdução ou propagação ameaça ou causa impactos negativos na biodiversidade e nos respetivos serviços dos ecossistemas (Regulamento UE 1143/2014).

**Fase de estabelecimento:** do processo de invasão inclui os táxones que foram reportados na natureza, mas que não se encontram claramente estabelecidos ou naturalizados; mesmo que se reproduzam, as populações destas espécies não são autossuficientes.

**Fase de introdução:** do processo de invasão inclui os táxones que foram transportados para fora dos limites da sua distribuição nativa e que se encontram em culturas, em cativeiro ou em quarentena na nova região (Richardson et al. 2010, Blackburn et al. 2011). Este conceito inclui, por exemplo, espécies para as quais foram criadas as condições ideais na nova região, mas cujas medidas de confinamento ou de prevenção de fuga são limitadas.

**Fase de propagação:** do processo de invasão inclui os táxones claramente introduzidos na natureza e que já se encontram naturalizados ou estabelecidos, i.e., “espécies com populações selvagens autossuficientes” (Richardson et al. 2010, Blackburn et al. 2011). Este conceito inclui espécies invasoras estabelecidas, naturalizadas ou amplamente distribuídas.

**Fase de transporte:** do processo de invasão inclui os táxones transportados para além dos limites da sua distribuição nativa (Richardson et al. 2010, Blackburn et al. 2011). Este conceito inclui, por exemplo, táxones envolvidos em transportes intercontinentais para novas regiões, devido sobretudo ao comércio global e a viagens.

**Lista de alarme ou lista de alerta:** são listas de espécies exóticas ainda ausentes num determinado território, mas cuja introdução potencial representa, por si só, um risco para o respetivo ecossistema, pelo que esforços de vigilância e monitorização são recomendados, de modo a melhorar a resposta célere no caso de entrada e propagação. A lista deve ser comunicada às autoridades competentes (EEA 2010).

**Lista negra:** é uma lista de espécies exóticas introduzidas e estabelecidas na natureza que, de acordo com uma sólida avaliação de risco, representam riscos para o ambiente, economia ou bem-estar humano. As espécies sujeitas a uma avaliação de risco detalhada e que podem ser introduzidas através do comércio devem ser propostas para regulamentação do comércio à escala europeia e/ou nacional competente. As listas de espécies, consideradas prejudiciais através de um rastreio rápido, devem ser comunicadas às autoridades competentes dos países em causa para dar prioridade às respostas (EEA 2010).

**Táxones potenciais:** são espécies exóticas ainda ausentes num determinado território, mas que se encontram em fase de transporte ou introdução do processo de invasão, i.e., espécies que apresentam um elevado risco de invasão no novo território. A maioria destes táxones são EEI e, consequentemente, podem estar incluídos nas listas de alerta ou alarme evaluación de los riesgos, la circulación de la información, la notificación a las autoridades competentes, la identificación y la aplicación de las respuestas adecuadas (AEAMA 2010).

**Sistema de deteção precoce e resposta rápida:** face às espécies exóticas invasoras trata-se de um conjunto de medidas e ações para combater as invasões biológicas, através de um sistema coordenado, que inclui: i) atividades de vigilância e monitorização; ii) diagnóstico de espécies invasoras; iii) avaliação de riscos; iv) partilha de informação; v) informação às autoridades competentes; e vi) identificação e reforço de respostas apropriadas (EEA 2010).

## 2.3 Avaliação, rastreio de espécies e sequência de passos

A informação sobre espécies exóticas potenciais encontra-se dispersa por diversas fontes, incluindo literatura científica, bases de dados online e offline, autoridades competentes nacionais e internacionais, entre outros. Para além disso, erros taxonómicos, nomenclaturais ou biológicos são, infelizmente, comuns em várias das fontes de informação. Para ultrapassar este problema, foi adotado um método participativo com especialistas para identificar problemas, aferir metodologias e criar consensos. O projeto LIFE INVASAQUA coordenou o processo, estabeleceu canais de comunicação e criou espaços de discussão, através de workshops com especialistas e reuniões online. A avaliação foi um processo partilhado com aqueles desenvolvidos tanto para atualizar o inventário de 306 espécies exóticas já registadas nas águas interiores (Oliva-Paterna et al. 2021a) como para estabelecer um inventário de 272 táxones exóticos ainda não presentes, mas incluídos no transporte ou na fase de introdução do processo de invasão a nível ibérico.

Realizaram-se três workshops e seis reuniões *online* entre janeiro de 2019 e outubro de 2020. Estes eventos centraram-se principalmente no desenvolvimento dos critérios de rastreio e inclusão de espécies, discussão sobre o processo, votação das piores espécies, pontuação de risco e acordo sobre as listas finais. Finalmente, os dados e resultados foram editados, e as questões pendentes foram resolvidas através da comunicação por correio eletrónico com peritos.

Um total de 60 peritos em biologia da conservação de Espanha e Portugal participaram nos primeiros passos do processo (Passos 1 e 2) a fim de obter listas de táxones de espécies exóticas registadas e potenciais (Oliva-Paterna et al. 2021a and 2021b).



Seguimos uma abordagem estruturada (Caixa 2), combinando conhecimentos sobre espécies exóticas invasoras e o contributo colaborativo dos especialistas sobre identificação e consolidação. Os participantes apresentavam experiência em invasões biológicas, muitos dos quais em ambientes mediterrâneos, e em diferentes táxones e biomas, com histórico curricular ou científico na interação da ciência com a gestão (ver apêndice “Lista de afiliações dos autores”).

### **Passo 1. Revisão sistemática, grupos de trabalho e compilação de listas preliminares**

Literatura científica, relatórios técnicos, bases de dados de EEI e outras fontes da web foram sistematicamente analisados para obter listas preliminares. Várias autoridades regionais e nacionais competentes e alguns cientistas apoiaram a compilação, fornecendo inventários sobre táxones (Oliva-Paterna et al. 2021a and 2021b).

Os peritos foram alocados a grupos de trabalho com base nas suas competências, abrangendo todos os táxones em cada um dos principais ambientes (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, e plantas) (ver descrição do grupo na secção 2.2). Cada grupo tinha pelo menos dois co-líderes (ou seja, investigadores com conhecimentos relevantes em biologia da invasão) para coordenar ou resolver dúvidas no processo de inclusão de táxones (por exemplo, algumas espécies salobras foram consideradas por mais do que um grupo).

A tarefa de compilação das listas preliminares foi dividida em grupos de trabalho temáticos e taxonomicamente. Cada perito nos grupos temáticos foi responsável pela revisão das listas preliminares. Durante um período de seis meses, os peritos concluíram este exercício inicial por correio eletrónico e reuniões online.

As listas de espécies registadas geradas a partir de estudos científicos anteriores na Península Ibérica foram distribuídas por todos os grupos de trabalho (e.g. García-Berthou et al. 2007, Cobo et al. 2010, Chainho et al. 2015, Anastácio et al. 2019, Muñoz-Mas & García-Berthou 2020). Complementarmente, foram discutidas avaliações comparáveis noutras áreas geográficas, a nível nacional ou internacional, e listas de exercícios de análise de horizonte anteriores (e.g. Almeida et al. 2013, Roy et al. 2014, Gallardo et al. 2016b, Carboneras et al. 2018, Roy et al. 2018, Nentwig et al. 2018, Peyton et al. 2019, entre outros).

### **Passo 2. Discriminação e definição do estatuto de táxone.**

Os peritos recolheram informações adicionais no sentido de avaliar a fase de invasão e assim definir o estado de cada táxone registado (ou seja, estabelecido, incerto ou criptogénico) ou táxone potencial.

A construção do consenso entre os grupos de trabalho teve lugar numa reunião *online* intermédia onde foram estabelecidas listas de táxones exóticos registados e potenciais. Incluindo macroalgas e fungos que não eram inicialmente o alvo da presente avaliação, tendo sido enumerado um total de 306 táxones exóticos registados em águas interiores ibéricas e 272 táxones exóticos foram identificados como potenciais invasores (Oliva-Paterna et al. 2021a and 2021b). As listas resultantes foram o resultado de um consenso científico sobre o estado de invasão das espécies com base na literatura e fontes de dados relevantes (para mais informações, ver Oliva-Paterna et al. 2021a, 2021b). Os quatro grupos temáticos de EEI para os próximos passos (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce e plantas) totalizaram 275 táxones registados (**lista de espécies exóticas registadas**) e 260 táxones potenciais (**lista de espécies exóticas potenciais**), (ver CAIXA 2).

### **Passo 3. Ranking de especialistas de táxones exóticos - Seleção dos piores táxones**

Como primeiro passo na definição de prioridades, realizámos **uma consulta a peritos por sondagens**. De acordo com Burgman et al. (2014) e Gallardo et al. (2016b), o sistema de votação sintetiza a percepção dos peritos de uma forma eficiente e representa um método rápido e rentável para classificar os táxones.

Para cada lista, separadamente nos táxones exóticos registados e potenciais, os peritos selecionaram os 10 piores táxones exóticos do seu grupo temático de especialização, ou seja, aqueles que consideravam mais preocupantes em termos dos seus impactos (atuais e/ou potenciais) na biodiversidade, socioeconómicos e na saúde humana na Península Ibérica. Para cada grupo temático, foram obtidos

entre 12 e 14 conjuntos de votos dos peritos (12 para os vertebrados, 12 para os invertebrados estuarinos, 14 para os invertebrados de água doce e 13 para as plantas). A pontuação atribuída a cada espécie foi o número de votos recebidos (de 0 a 10). Note-se que isto não significa que os táxones que não recebem votos estejam isentos de risco, mas são simplesmente considerados de prioridade menor do que outros com um elevado número de votos.

Foram compiladas quatro listas preliminares onde os táxones são classificados por número de votos, uma para cada um dos quatro grupos-alvo (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce e plantas). Os peritos do grupo chegaram a consenso e os táxones votados por pelo menos 25% dos peritos de cada grupo-alvo formaram as **listas das piores espécies exóticas** (piores listas na CAIXA 2). Estas classificadas como as piores espécies foram posteriormente utilizadas na avaliação do risco no passo 4.

#### **Passo 4. Avaliação e priorização do risco através da pontuação das EEI de topo**

A pior espécie registada (lista de 126 táxones na CAIXA 2) e também os piores táxones ainda não registado (lista de 89 táxones na CAIXA 2) em cada grupo temático foi avaliada por pontuação (Tabela A). De acordo com a opinião consensual dos peritos, todos os táxones incluídos nestas listas preliminares dos piores táxones podem ser considerados invasores.

A fim de classificar o EEI mais prejudicial, foi atribuída uma pontuação (de 0 a 4, ver abaixo) a cada táxone destas listas (ou seja, listas potenciais e registadas) para cinco categorias para indicar a probabilidade e magnitude da ameaça à biodiversidade, economia e bem-estar humano na Península Ibérica (Quadro B). A pontuação de risco deste passo foi assim adaptada de Molnar et al. (2008) e Gallardo et al. (2016b).

As cinco categorias sintetizaram as características importantes do processo de invasão:

- **(A1) Extensão geográfica na Península Ibérica (apenas para táxones registados):** como uma aproximação à gama de distribuição das espécies na Península Ibérica.
- **(A2) Potencial invasor na Península Ibérica (apenas para táxones potenciais):** como uma abordagem ao futuro potencial de estabelecimento e disseminação em toda as águas interiores ibéricas com base nas suas preferências, vetores e percursos ecológicos.
- **(B) Impacto ecológico:** efeitos sobre as espécies e ecossistemas ibéricos.
- **(C) Dificuldade de gestão:** uma abordagem simples às potenciais dificuldades de gestão, controlo e erradicação (principalmente técnicas e/ou relacionadas com fatores ecológicos, tais como o potencial de dispersão dos táxones-alvo).
- **(D) Impactos económicos e na saúde humana:** todos os setores económicos são válidos, mas a avaliação centrou-se principalmente nos mais relacionados com os sistemas aquáticos, tais como agricultura, aquacultura, indústria da água e infraestruturas (por exemplo, controlo de inundações, energia hidroeléctrica, etc.), ou atividades recreativas (por exemplo, navegação, desportos aquáticos, pesca, etc.). Foram igualmente avaliados os impactos na saúde humana (por exemplo, transmissão de doenças, envenenamento, toxicidade, alergias, etc.)
- **(E) Aceitabilidade da gestão:** a aceitabilidade social das estratégias de gestão refere-se a problemas significativos que podem surgir da oposição, desaprovação ou resistência por parte de cidadãos, grupos de interesse, partes interessadas ou setores privados. Isto não inclui as barreiras regulamentares ou legais, que são consideradas sob o ponto de vista prático (C).

Como a probabilidade e magnitude dos efeitos da invasão biológica dependem do contexto, foi pedido aos peritos que assumissem o *pior cenário possível* para a votação (passo 3) e pontuação (passo 4). Para os táxones registados, esta foi a extensão atual e, numa situação virtual em que as medidas preventivas falharam, a extensão potencial dentro da Península Ibérica; para os táxones potenciais, é a maior área que poderia potencialmente (muito provavelmente) ser alcançada na Península Ibérica.

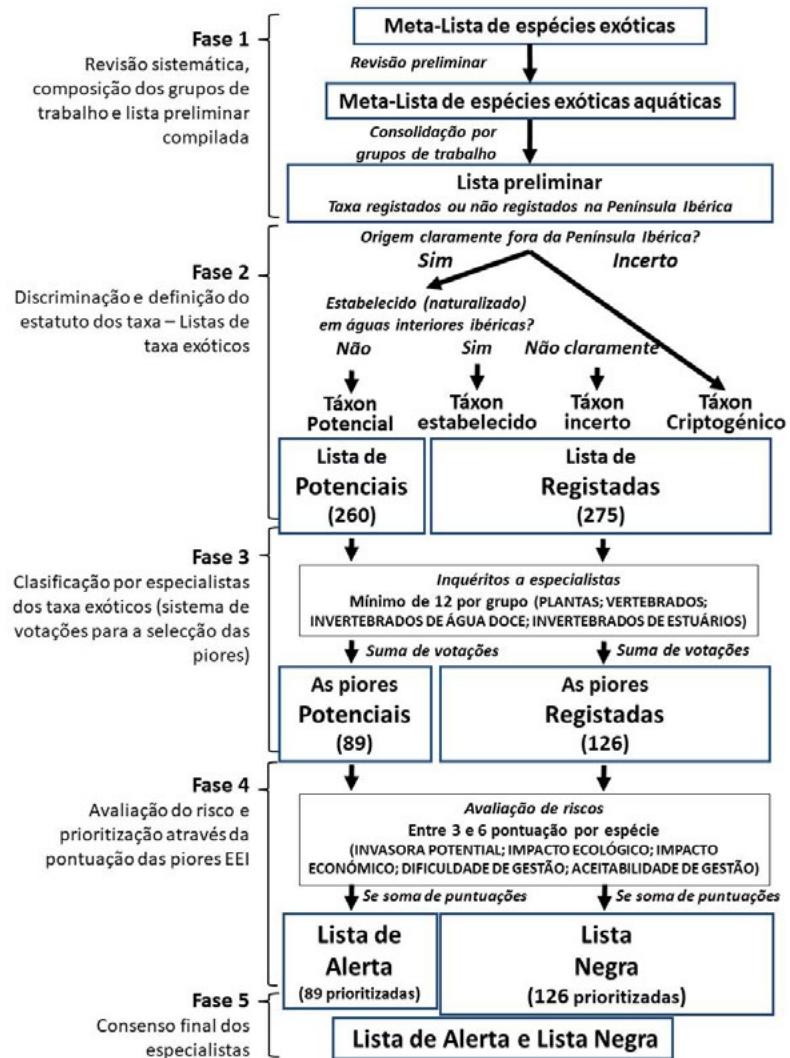
Entre 3 e 6 peritos diferentes avaliaram e pontuaram cada táxon nas piores listas de táxones. Todas as cinco categorias da avaliação de risco (Tabela A) foram consideradas igualmente importantes. Assim, a pontuação total atribuída a um táxon foi igual à soma das cinco categorias, com uma pontuação máxima de 20 pontos para um táxon generalizado ou altamente suscetível de ser introduzido, que tem um elevado impacto ecológico, económico e sanitário, e cuja gestão é muito complicada e mal-aceite pela sociedade em geral. Os táxones com um valor de pontuação igual ou superior a 15 foram incluídos no topo das listas como tendo uma *prioridade muito elevada* e risco de impacto para as águas interiores ibéricas.

Durante um período de 4 meses, os peritos concluíram este passo compilando um modelo de folha de cálculo que incluía os valores das categorias de pontuação e informações de apoio úteis para determinar o nível de confiança de cada pontuação (ver Apêndice A). Além disso, foram recolhidas as principais vias de introdução e disseminação, bem como a origem nativa dos táxones. Foram fornecidas orientações para incorporar os dados aos peritos (Apêndice A).

### Passo 5. Consenso final de peritos

O consenso entre os grupos de trabalho teve lugar numa reunião final *online* (e envio subsequente por correio eletrónico) onde os peritos tiveram a oportunidade de rever a lista negra e lista de alerta final e, especificamente, verificar a pontuação final de cada espécie exótica (ou táxon).

## CAIXA 2 - Abordagem estruturada da avaliação



**Tabela A.** Directrizes utilizadas pelos peritos no processo de pontuação da lista negra e da lista de alerta. Foram atribuídas cinco pontuações de risco para cada taxa (A1 e A2 eram específicas para as listas negra e de alerta, respetivamente). Com base em Molnar et al. (2008) e Gallardo et al. (2016b).

<b>(A1) Extensão geográfica na Península Ibérica</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	Localização única.
2	Ecosistema local o subcorregión (por ejemplo, subcuenca, cuenca pequeña).
3	Ecorregión (ej., una gran cuenca, una ecorregión de agua dulce sensu Abell et al. 2008).
4	Multiecorregiones (ej., algunas cuencas, más de una ecorregión de agua dulce).
<b>(A2) Potencial invasor para a Península Ibérica</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	Muito improvável introdução futura, devido às suas preferências ecológicas, vetores e vias de propagação.
2	Provável introdução de propágulos mas improvável estabelecimento de populações selvagens devido a constrangimentos ambientais - provavelmente difíceis de propagar.
3	Provável introdução e estabelecimento a longo prazo devido a condições ambientais adequadas e/ou alta pressão de propagação - a propagação poderia ser fácil.
4	Muito provável introdução e estabelecimento a curto prazo devido a condições ambientais adequadas, proximidade de regiões invadidas, vetores e vias de propagação adequados - elevado potencial de propagação.
<b>(B) Impacto ecológico</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	Pouca ou nenhuma perturbação, quando causa níveis de impacto menores, mostrando nenhuma redução no desempenho dos indivíduos na biota nativa.
2	Perturbação de uma única espécie com pouco ou nenhum impacto mais amplo no ecossistema.
3	Perturba múltiplas espécies, alguns habitats aquáticos, algumas funções mais vastas do ecossistema, e/ou espécies chave ou espécies com valor de conservação.
4	Perturba processos de ecossistemas inteiros com influências abióticas mais vastas e provoca mudanças irreversíveis na comunidade.
<b>(C) Dificuldade de gestão</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	O processo de invasão é facilmente reversível, sem ações de gestão em curso (erradicação).
2	O processo de invasão é reversível com alguma dificuldade e/ou pode ser controlado com gestão periódica.
3	O processo de invasão é reversível com alguma dificuldade e/ou pode ser controlado com uma gestão em curso significativa.
4	O processo de invasão é irreversível e/ou não pode ser controlado ou contido.
<b>(D) Impactos económicos e na saúde humana</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	Pouco ou nenhum impacto económico.
2	Afeta um sector económico (agricultura, aquacultura, indústrias da água, recreação, infraestruturas, e saúde humana) com pouco ou nenhum impacto económico mais vasto.
3	Afecta múltiplos sectores económicos (agricultura, aquacultura, indústrias da água, recreação, infraestruturas, e saúde humana), exigindo investimentos periódicos para controlar os danos.
4	Afeta múltiplos e/ou sectores económicos chave (agricultura, aquacultura, indústrias da água, recreação, infraestruturas e saúde humana), exigindo investimentos significativos contínuos para controlar os danos.
<b>(E) Aceitabilidade da gestão</b>	
0	Dados desconhecidos ou deficientes (informação insuficiente para determinar a pontuação).
1	Sem visibilidade social, total ou muito aceitável pelo apoio social.
2	Aceitável ou moderado, sem conflitos importantes ou apenas com um sector social.
3	Inaceitável, conflitos potenciais com múltiplos sectores sociais (por exemplo, opinião pública, partes interessadas, grupos de bem-estar animal, utilizadores de corpos de água).
4	Muito inaceitável, conflitos potenciais com múltiplos sectores-chave e com o público em geral.



3

# Resultados

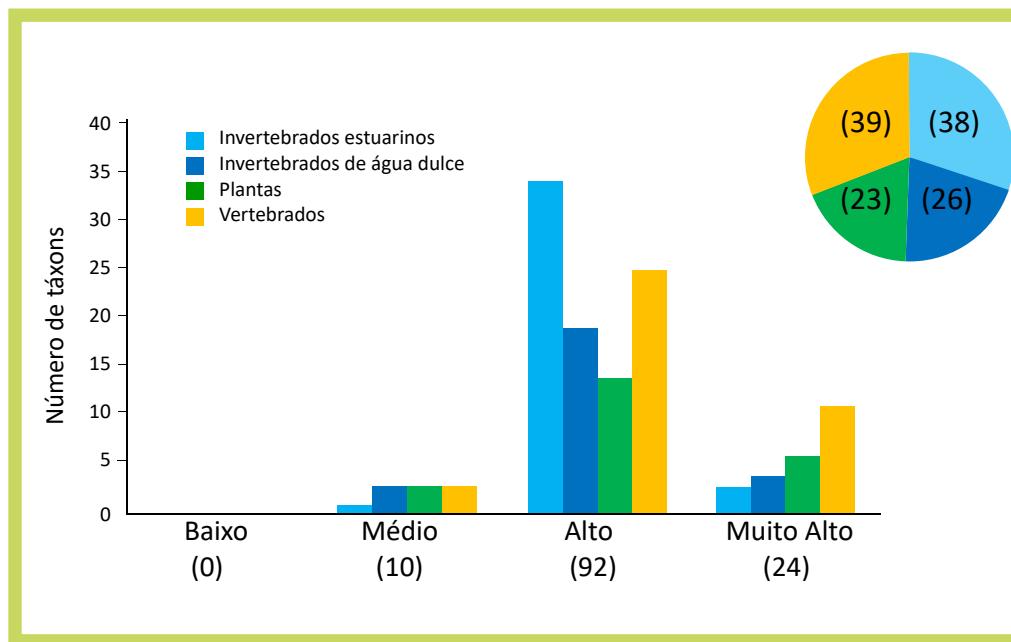
### 3. Resultados

#### 3.1 Lista negra.

Um total de 126 EEI foram incluídas na lista negra final: 30,9% de vertebrados (39 taxa), 50,8% de invertebrados (64 táxones: 38 estuarinos e 26 de água doce), 18,3% de plantas (23 taxa) (Figura A) (ver Apêndice A para base de dados completa). De todos os EEI da lista negra, identificámos 105 táxones (83,3%) claramente estabelecidos ou naturalizados nos sistemas aquáticos estuarinos e continentais, a maioria deles em ambos os países, enquanto os restantes 21 táxones foram definidos como tendo um estatuto incerto. Do total de 306 táxones extraterrestres inicialmente listados como registados nas águas interiores da Península Ibérica (Oliva-Paterna et al. 2021a), apenas 41,2% foram incluídos nesta lista negra final.

Um total de 24 espécies foi categorizado como tendo uma prioridade *muito elevada* ou risco de impacto para as águas interiores ibéricas ao alcançar pontuações mais elevadas (iguais ou superiores a 15; Figura A). O resto dos táxones foi classificado como elevados (92 táxones) ou médios (10 táxones), sem espécies classificadas como de *baixo* impacto (Figura A). A informação detalhada com o número total de táxones avaliados encontra-se no Apêndice A.

Entre as EEI que receberam a categoria mais elevada encontram-se 11 vertebrados, 7 invertebrados (3 estuarinos e 4 de água doce) e 6 plantas (Tabela B). No entanto, todos os táxones classificados durante o processo foram considerados de relevância para toda a Península Ibérica. As EEI mais destacadas como os piores nas águas interiores ibéricas foram a carpa comum (*Cyprinus carpio*), o robalo de boca grande (*Micropterus salmoides*), o lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*), o mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), o jacinto de água (*Eichhornia crassipes*) e o feto de água (*Azolla filiculoides*), entre outros (Tabela B).



**Figura A.** Número de taxa incluídos na lista negra classificadas como baixo, médio, alto ou muito alto risco de impacto por processo de análise de horizonte. As cores representam os grupos-alvo (invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, plantas e vertebrados) e os números entre parênteses os taxa totais por grupo (círculo à direita) e por categoria (figura principal) incluída na lista negra.

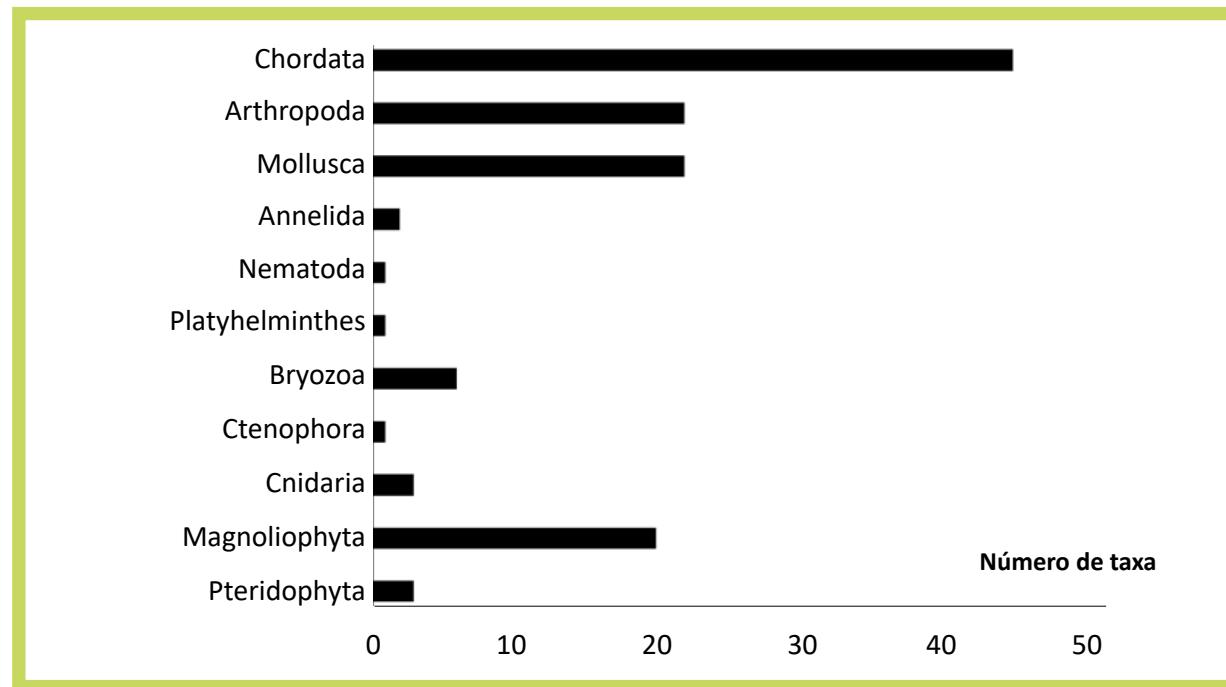
**Tabela B.** As 24 EEI incluídas na lista negra e avaliadas por peritos como tendo um risco de impacto muito elevado para as águas interiores ibéricas (valor de pontuação  $\geq 15$ ). A lista negra completa está disponível no Apêndice A. O nome comum, área nativa, e valor de pontuação (média  $\pm$  erro padrão de três a seis conjuntos independentes de avaliação dos peritos) são mostradas.

EEI Top incluídas na Lista Negra				
Grupo-alvo	Taxa	Nome comum	Área nativa	Pontuação
Vertebrados	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa-comum	Eur, As	$18.2 \pm 0.4$
	<i>Micropterus salmoides</i>	Robalo de boca grande	NAm	$17.2 \pm 0.4$
	<i>Sander lucioperca</i>	Lucioperca	Eur, As	$16.3 \pm 0.6$
	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambúsia	NAm	$16.2 \pm 0.7$
	<i>Silurus glanis</i>	Siluro	Eur, As	$16.2 \pm 0.4$
	<i>Esox lucius</i>	Lúcio	Eur, As, NAm	$16.0 \pm 0.3$
	<i>Pseudorasbora parva</i>	Góbio-de-boca-subida	As	$15.8 \pm 0.4$
	<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	Eur	$15.8 \pm 0.6$
	<i>Neovison vison</i>	Vison-americano	NAm	$15.4 \pm 0.7$
	<i>Branta canadensis</i>	Ganso-do-Canadá	NAm	$15.2 \pm 0.8$
	<i>Procyon lotor</i>	Guaxinim	NAm	$15.0 \pm 1.3$
Invertebrados estuarinos	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Minhocá australiana	Pac, Aus	$16.0 \pm 0.7$
	<i>Magallana gigas</i>	Ostra do Pacífico	Pac, As	$16.0 \pm 0.9$
	<i>Callinectes sapidus</i>	Caranguejo-azul	NAm, SAM	$15.2 \pm 0.7$
Invertebrados de água doce	<i>Procambarus clarkii</i>	Lagostim-vermelho	NAm	$18.7 \pm 0.6$
	<i>Dreissena polymorpha</i>	Mexilhão-zebra	As, Eur	$17.3 \pm 0.3$
	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Lagostim-do-pacífico	NAm	$17.3 \pm 0.9$
	<i>Corbicula fluminea</i>	Amêijoa-asiática	As, At	$17.0 \pm 0.4$
Plantas	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de água	SAM	$16.7 \pm 0.7$
	<i>Azolla filiculoides</i>	Feto de água	NAm, SAM	$16.2 \pm 0.2$
	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Luísinha-de-Flores-Grandes	NAm, SAM	$15.8 \pm 0.5$
	<i>Salvinia natans</i>	Savinia	NAm, SAM	$15.7 \pm 1.2$
	<i>Salvinia molesta</i>	Salvinia-molesta ou Salvinia	SAM	$15.4 \pm 1.1$
	<i>Spartina densiflora</i>	Espartina	NAm	$15.3 \pm 1.1$

**Área Nativa:** Eur, Europa; As, Ásia temperada; At, Ásia-tropical; Aus, Australásia; Pac, Pacífico; NAm, América do Norte; SAM, América do Sul.

## Abordagem taxonómica

Os 126 táxones aquáticos incluídos na Lista negra pertenciam a 11 phyla divididos em 34 classes (ordens e famílias atribuídas a cada espécie no Anexo A). Os táxones mais representados na lista negra eram Chordata 35,7% (45 táxones), seguido de Arthropoda 17,5% (22 táxones), Mollusca 17,5% (22 táxones), e Magnoliophyta 15,9% (20 táxones) (Figura B). A um nível taxonómico mais baixo, o grupo mais numeroso dos táxones listados eram peixes (Actinopterygii), bivalves (Bivalvia), plantas vasculares (Magnoliopsida) e crustáceos (Malacostraca) (ver mais detalhes em Apêndice A). Em geral, a maioria dos phyla incluía táxones estabelecidos, com exceção dos vertebrados que incluíam 11 táxones incertos.



**Figura B.** As barras mostram o número de táxones/espécies incluídos na lista negra por grupo taxonómico (phylum).

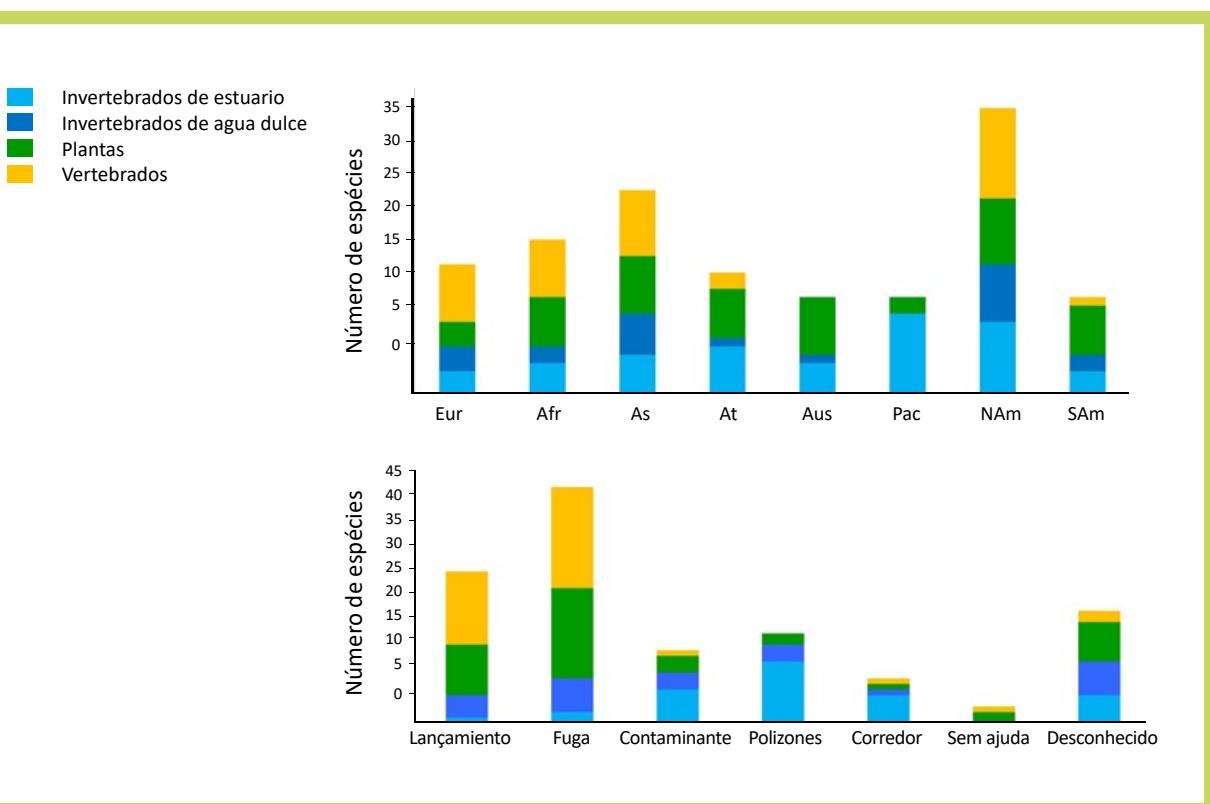
No que diz respeito aos animais exóticos presentes em águas interiores ibéricas, os peixes (Actinopterygii) formaram o maior grupo de taxa de vertebrados (56,4%), com 22 espécies registadas na lista negra. A maioria dos invertebrados registados na lista negra eram moluscos e crustáceos, com 22 espécies em cada filo (34,4%). Gastropoda e Bivalvia foram as classes que representavam a totalidade das primeiras, e Malacostraca o grupo dominante das segundas. Devido às dificuldades envolvidas no estudo dos invertebrados aquáticos (por exemplo, a má identificação de algumas espécies), e apesar do crescente interesse científico pelas invasões biológicas nas últimas décadas, existe ainda uma lacuna significativa de conhecimento sobre invertebrados exóticos e alguns grupos funcionais nas águas interiores ibéricas.

A lista negra incluía plantas aquáticas submersas, flutuantes e emergentes, que se enquadram nas categorias de hidrófitas e helófitas. No entanto, devido ao seu elevado potencial invasivo, foram também considerados os táxones que toleram inundações e que são capazes de crescer com parte da sua estrutura vegetativa submersa ou flutuante. Considerando as plantas aquáticas presentes nas águas interiores ibéricas, a Magnoliophyta foi claramente dominante entre as plantas da lista negra (87,0%), com 20 táxones listados (13 Magnoliopsida e 7 Liliopsida).

## Área nativa e Vias de Introdução

Relativamente à gama nativa dos 126 EEI incluídos na lista negra, a maioria dos táxones eram nativos da América do Norte (46,0%, 58 táxones) e da Ásia temperada (31,7%, 40 táxones), seguidos pelos da região do Pacífico (21,4%, 27 táxones) (Figura C), que acolhe a gama nativa de muitas espécies invertebradas estuarinas presentes na Península Ibérica. Os táxones com áreas nativas em África (10 táxones) estavam menos representados, e não havia vertebrados nativos da Austrália ou da América do Sul. Note-se que havia um importante grupo de táxones invasores parcialmente nativos do continente europeu (19 taxa) que não são atualmente um foco prioritário do Regulamento EEI a nível da UE, embora sejam invasores altamente problemáticos nas suas áreas não nativas, particularmente na Península Ibérica (por exemplo, o siluro *Silurus glanis*, ou mexilhão-zebra *Dreissena polymorpha*).

Os táxones incluídos na lista negra conseguiram chegar à Península Ibérica através de múltiplas vias de introdução, 48,8% estavam relacionados com mais do que uma via de introdução (Apêndice A). A fuga do confinamento e a libertação na natureza foram as duas principais vias de introdução das EEI presentes na Península Ibérica. A primeira foi especialmente relevante para vertebrados e plantas, enquanto a segunda foi principalmente atribuída a vertebrados. Quanto aos invertebrados, as EEI de água doce chegaram às águas interiores ibéricas através de libertação, fuga, como contaminantes e clandestinos em partes aproximadamente iguais; no entanto, as duas últimas vias de introdução foram principalmente utilizadas pelas EEI estuarinas. Outras vias de introdução, tais como através de corredores ou sem ajuda, foram menos relevantes para as 126 EEI da lista negra. Além disso, para apenas uma planta, as vias de introdução permaneceram desconhecidas (Figura C).

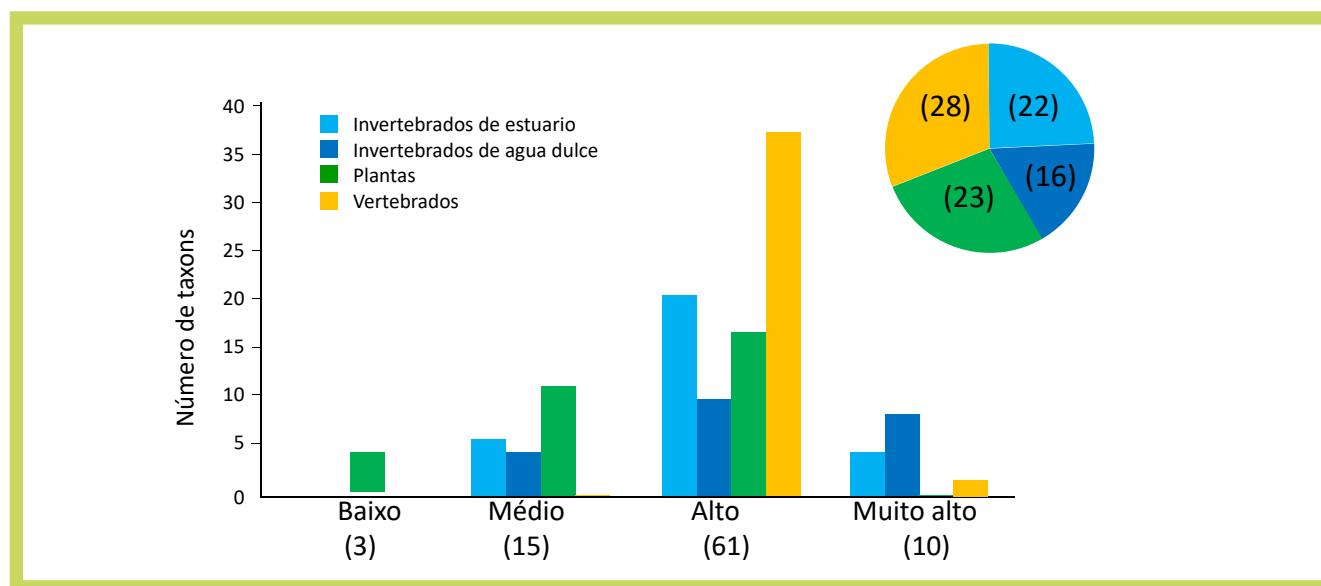


**Figura C.** Número de taxa nos quatro grupos-alvo incluídos na lista negra por área nativa (painel superior) e vias de introdução da CDB (painel inferior). As cores nos histogramas representam os grupos-alvo (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, plantas). Área nativa: Eur, Europa; As, Ásia temperada; At, Ásia-tropical; Aus, Australásia; Pac, Pacífico; NAm, América do Norte; SAm, América do Sul.

### 3.2. Lista de alerta.

A lista final de alerta inclui 89 EEI com risco notável de invasão na Península Ibérica, com 31,5% de vertebrados (28 táxones), 42,6% de invertebrados (38 táxones: 22 estuarinos e 16 de água doce) e 25,2% de plantas (23 táxones) (Tabela C e Figura D) (Apêndice B). Representam 34,9% dos táxones potenciais ainda não presentes em Espanha e Portugal (Oliva-Paterna et al. 2021b).

Apenas 10 EEI atingiram a categoria máxima com uma pontuação igual ou superior a 15 (Tabela C). Foram consideradas como estando em risco *muito elevado* de introdução através das águas interiores ibéricas e, consequentemente, capazes de causar impactos graves nas próximas décadas. Os restantes táxones foram identificados como tendo um *risco elevado* (61 táxones), *médio* (15 táxones) ou *baixo* (3 táxones) de invasão da Península Ibérica (Tabela B). Notavelmente, nenhuma das plantas e apenas um vertebrado (caboz-do-amur, *Percottus glenii*) foram classificadas como *muito elevadas*, embora a maioria delas (12 plantas e 27 vertebrados) tenha sido classificada como altamente suscetível de ser introduzida. Pode ser consultada informação específica sobre o número total de táxones potenciais avaliados no Anexo B.



**Figure D.** Número de taxa incluídos na lista de alerta classificados como baixo, médio, alto ou muito alto risco de invasão e impacto pelo processo de análise de horizonte. As cores representam os grupos-alvo (invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, plantas e vertebrados) e o número entre parênteses mostra o total.

Entre as EEI listadas na categoria de risco mais elevado (ou seja, *muito elevado*), seis eram invertebrados de água doce, três invertebrados estuarinos e um vertebrado (Tabela C). Algumas das espécies que nesta categoria incluíam o mexilhão-quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*), o lagostim-marmoreado (*Procambarus virginalis*), o caboz-do-amur (*Percottus glenii*) e a trompeta-serpulídea (*Hydroides dirampha*). A azola (*Azolla microphylla*), a alga-pantanal-indiana (*Hygrophila polysperma*) ou a Carolina (*Cabomba caroliniana*) foram algumas das plantas com os valores de risco mais elevados na pontuação (Tabela C).

**Tabela C.** As 10 principais EEI incluídas na lista de alerta com um risco muito elevado de invasão e impacto nas águas interiores ibéricas (valor de pontuação  $\geq 15$ ) num futuro próximo. O nome comum, área nativa, e valor de pontuação (média  $\pm$  erro padrão de três a seis conjuntos independentes de pontuação da avaliação dos peritos) são mostrados.

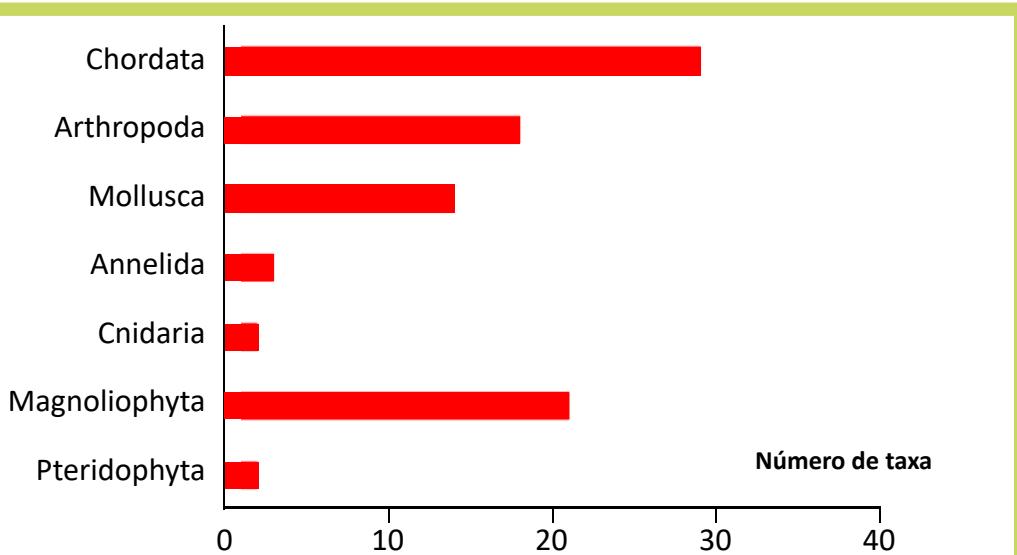
EEI Top incluídas na Lista de Alerta				
Grupo-alvo	Nome científico	Nome comum	Área nativa	Pontuação
Vertebrados	<i>Percottus glenii</i>	Caboz-do-amur	As	15.2 $\pm$ 0.5
Invertebrados estuarinos	<i>Hydroides dirampha</i>	Trompeta-serpulídea	Aus	15.7 $\pm$ 1.3
	<i>Perna viridis</i>	Mexilhão-verde-asiático	As, At, Pac	15.3 $\pm$ 0.3
	<i>Rhopilema nomadica</i>	Água-viva-nómada	As, At, Afr, Pac	15.0 $\pm$ 0.0
Invertebrados de água doce	<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	Mexilhão-quagga	As, Eur	17.0 $\pm$ 0.5
	<i>Procambarus virginianus</i>	Lagostim-marmoreado	NAm	16.2 $\pm$ 1.1
	<i>Pomacea gigas</i>	Caracol-maçã	SAm	15.3 $\pm$ 0.8
	<i>Aedes aegypti</i>	Mosquito-tigre-asiático	Afr	15.2 $\pm$ 1.1
	<i>Faxonius virilis</i>	Lagostim-viril	NAm	15.2 $\pm$ 1.0
	<i>Faxonius rusticus</i>	Lagostim-ferrugem	NAm	15.0 $\pm$ 0.2

**Origem Nativa:** Eur, Europa; As, Ásia temperada; At, Ásia-tropical; Aus, Australásia; Pac, Pacífico; NAm, América do Norte; SAm, América do Sul.

### Abordagem taxonómica

A nível dos grandes grupos, o número de espécies refletido na Lista de alerta era inferior ao da Lista negra (ver acima). Os táxones incluídos na Lista de alerta pertenciam a 7 phyla divididas em 15 classes (as ordens e famílias atribuídas a cada espécie estão disponíveis no Anexo B). Dos táxones totais, 32,6% eram Chordata (29 táxones), 23,6% Magnoliophyta (21 táxones), 20,2% Arthropoda (18 táxones) e 15,7% Mollusca (14 táxones) seguidos de Annelida, Pteridophyta e Cnidaria em menor grau (Figura E). A classe mais importante em termos numéricos foi novamente a dos peixes (Actinopterygii), seguidos de Malacostraca e Liliopsida (ver Apêndice B).

O número de crustáceos e moluscos aqui presentes é inferior ao esperado, de acordo com os dados apresentados na lista preliminar de táxones potenciais de exóticos aquáticos da Península Ibérica (Oliva-Paterna et al. 2021b). Este facto poderia indicar um certo enviesamento na lista de alerta para o grupo de vertebrados.



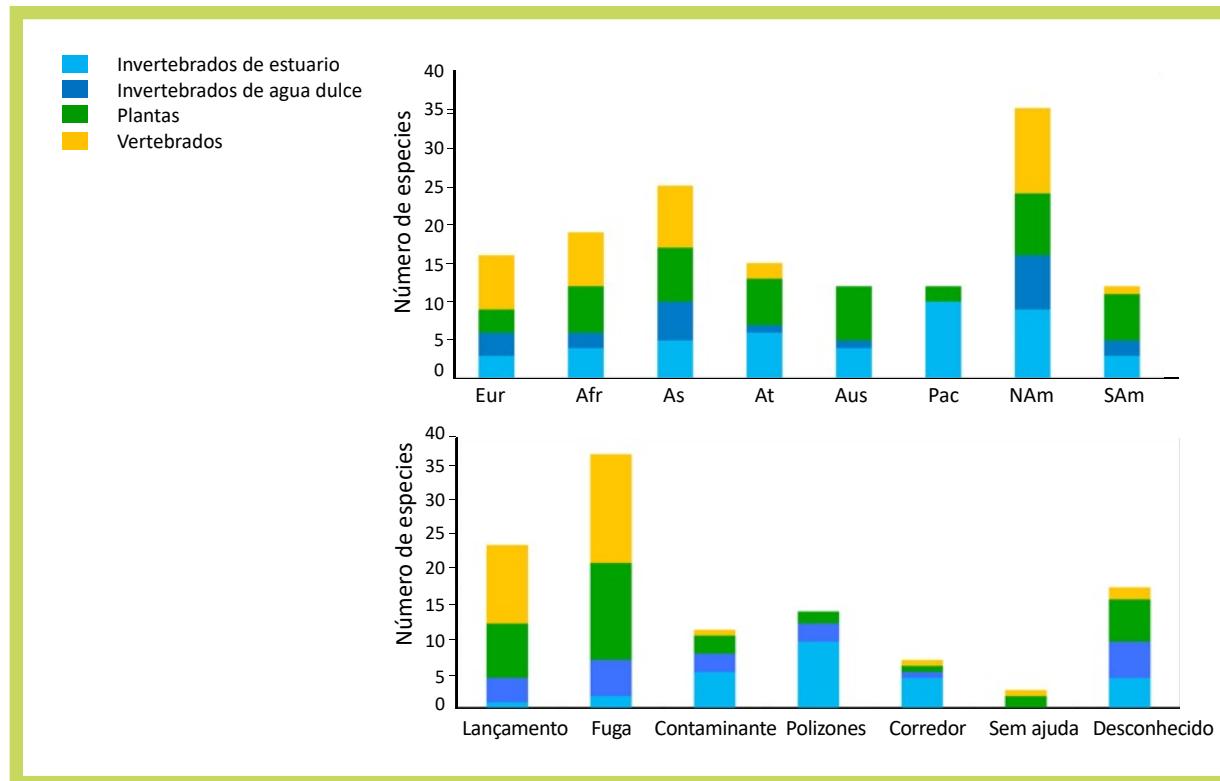
**Figura E.** As barras representam o número de taxa/espécies incluídas na lista de alerta por grupo taxonómico (phylum).

À semelhança da lista negra, os peixes (Actinopterygii) constituem o grupo taxómico mais importante com 25 táxones, 89,3% dos táxones de vertebrados incluídos na lista de alerta. A maioria dos invertebrados eram crustáceos (15 espécies, 39,5% dos invertebrados listados) e moluscos (14 espécies, 36,8% dos invertebrados listados). Malacostraca era o grupo dominante entre os primeiros, e Gastropoda e Bivalvia representavam a totalidade dos últimos. Entre as plantas, Liliopsida e Magnoliopsida foram as duas únicas classes presentes na lista de alerta com 12 e 9 táxones, respetivamente.

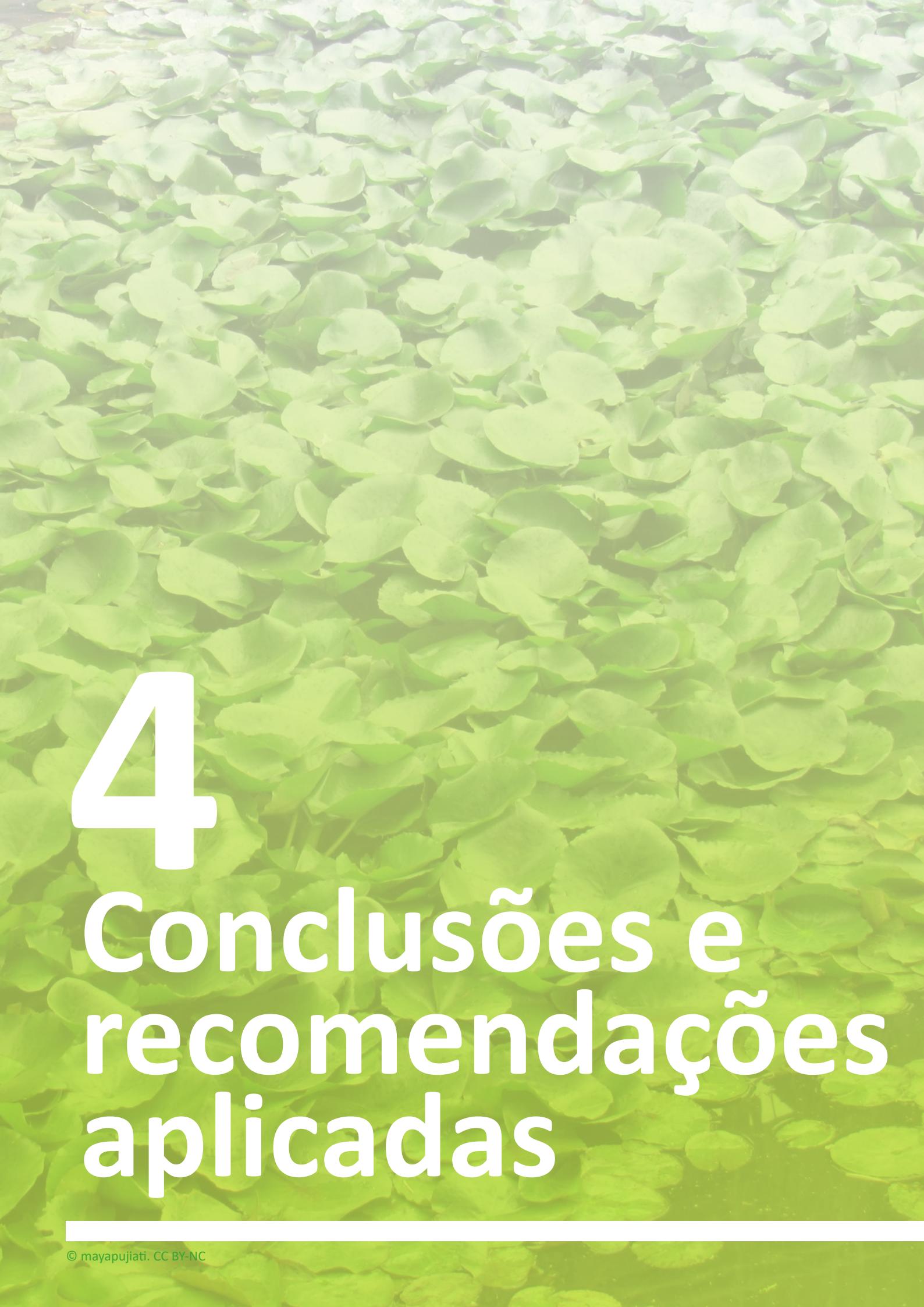
### Área nativa e Vias de Introdução

As áreas nativas da maioria dos táxones que poderão potencialmente ser introduzidas na Península Ibérica num futuro próximo são a América do Norte (39,3%, 35 táxones) e a Ásia temperada (28,1%, 25 táxones) (Figura F). Contudo, outras regiões como África (21,3%, 19 táxones) e regiões europeias fora da Península Ibérica (18,0%, 16 táxones) também são relevantes. As regiões australianas e sul-americanas foram consideradas como uma fonte potencialmente relevante de plantas exóticas invasoras, e a região do Pacífico especificamente para invertebrados estuarinos. A lista de alerta não incluía vertebrados nem da Australásia nem das regiões do Pacífico. Tal como na lista negra, é importante notar que havia um número significativo de táxones parcialmente nativos da Europa que são potencialmente invasivos para as águas interiores ibéricas e, consequentemente, podem gerar impactos negativos e devem ser considerados nas futuras políticas europeias de EEI.

Muitos dos táxones incluídos na lista de alerta poderão chegar à Península Ibérica através de múltiplas vias de introdução, 42,7% estavam relacionados com mais do que uma via de introdução (Apêndice B). Como na lista negra, a fuga do confinamento e a libertação na natureza foram as duas vias de introdução mais proeminentes para as EEI pertencentes à lista de alerta, seguidas de outras como clandestino e contaminante. Enquanto as duas primeiras foram especialmente relevantes para vertebrados e plantas, as duas últimas foram atribuídas principalmente aos invertebrados, e aos invertebrados estuarinos em particular (Figura F). Surpreendentemente, para muitos táxones suscetíveis de serem introduzidos no futuro, as suas vias de introdução permanecem até agora desconhecidas. Por conseguinte, há uma necessidade urgente de continuar a fornecer conhecimentos sobre as vias de introdução das espécies suscetíveis de serem introduzidas e causar danos aos ecossistemas da Península Ibérica, a fim de implementar com sucesso ações de biossegurança.



**Figura F.** Número de taxa nos quatro grupos-alvo incluídos na lista de alerta por área nativa (paineis superior) e vias de introdução da CDB (paineis inferiores). As cores nos histogramas representam os grupos-alvo (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce, plantas). Área nativa: Eur, Europa; As, Ásia temperada; At, Ásia-tropical; Aus, Australásia; Pac, Pacífico; NAm, América do Norte; SAm, América do Sul.



# 4

# Conclusões e recomendações aplicadas

## 4. Conclusões e recomendações aplicadas

### 4.1. A análise de horizonte como ferramenta de priorização

O Projeto LIFE INVASAQUA provou ser uma boa fonte de informação para apoiar a implementação do Regulamento EEI, fornecendo uma base factual para a revisão da aplicação regional. A informação fornecida pelo processo de análise de horizonte do INVASAQUA é essencial para apoiar a tomada de decisões sobre as EEI que afetam - ou têm potencial para o fazer - as águas interiores ibéricas, e para assegurar uma utilização ótima dos recursos investidos na prevenção e deteção precoce de potenciais invasores (ver e.g. Roy et al. 2018). Contudo, dado o aumento do número de espécies exóticas que são e provavelmente serão introduzidas nas próximas décadas (Seebens et al., 2017; 2021), é essencial rever e atualizar regularmente a lista negra e a lista de alerta.

Os processos de análise de horizonte têm desempenhado recentemente um papel central nas práticas ambientais e de conservação relacionadas com as EEI. São considerados componentes essenciais do controlo e gestão das EEI, uma vez que ajudam a dar prioridade às medidas de mitigação e prevenção, a identificar possíveis vias de introdução e a fornecer informações para uma resposta precoce em áreas específicas. O principal objetivo de um exercício de análise de horizonte é identificar possíveis EEI que estão à beira de serem introduzidas, e investigar as suas potenciais vias de introdução, a fim de melhorar as medidas de biossegurança. A análise de horizonte segue geralmente um processo estruturado de simplificação a partir de um conjunto de dados mais vasto para esculpir as EEI mais arriscadas e detalhes relevantes sobre elas.

O desenvolvimento do processo de análise de horizonte do INVASAQUA baseou-se numa compilação sistemática de EEI de preocupação para a Península Ibérica e numa consulta de peritos independentes. Este procedimento foi concebido para proporcionar uma análise imparcial e rentável do risco associado à introdução e impactos de táxones invasores potenciais e registados nas águas interiores ibéricas.

Em comparação com outras análises de risco europeias, utilizámos um sistema de pontuação de risco relativamente rápido e fácil que combina vários elementos do processo de invasão e gestão. Conduzimos um processo transnacional incluindo um amplo grupo de táxones (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce e plantas) e considerando tanto os seus impactos ecológicos como económicos, incluindo os impactos nas infraestruturas e na saúde humana. Além disso, a aceitabilidade social da gestão de táxones, que é um aspeto-chave na sua gestão regional, foi também considerada na pontuação. No entanto, o processo de análise de horizonte do INVASAQUA não é um substituto para outras análises de risco abrangentes e robustas sobre as EEI -alvo que os países precisam de desenvolver ou já estão a desenvolver.

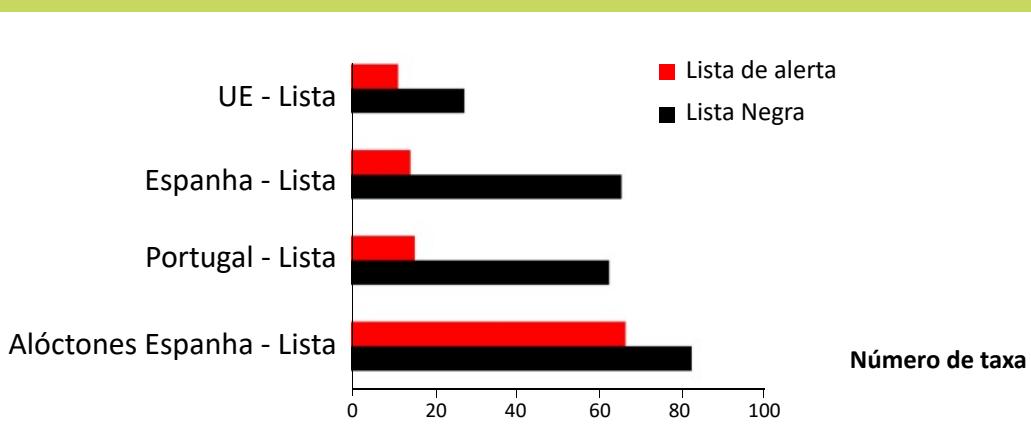
A definição de prioridades das EEI pode ser influenciada pelos peritos envolvidos no processo de análise de horizonte. Para minimizar isto, um grupo diversificado e moderadamente grande de 49 participantes de diferentes grupos de peritos, bem como um critério simples e claro estabelecido na priorização, ajudou a reduzir o impacto potencial dessa fonte de incerteza neste exercício desenvolvido pelo INVASAQUA.

## 4.2. Lista Negra e Lista de Alerta como elementos-chave para a gestão de EEI

Há uma necessidade urgente de fornecer avaliações baseadas em evidência dos riscos colocados pelas EEI para dar prioridade à ação em várias regiões biogeográficas europeias, tais como a Península Ibérica. O análise de horizonte do INVASAQUA sustenta as políticas das EEI de muitas maneiras: informando a legislação; fornecendo justificação para restrições no comércio ou outras atividades humanas; dando prioridade a procedimentos de vigilância, respostas rápidas e ações de mitigação.

Espera-se que as listas que se seguem ajudem a Espanha e Portugal a apoiar a implementação do Regulamento EEI, empregando-se e criando sinergias entre a construção e gestão do conhecimento. As listas negra e de alerta de EEI registadas e potenciais, respetivamente, podem ajudar a identificar táxones prioritários para a gestão. Por exemplo, informando sobre as políticas de biossegurança relativamente às vias de introdução das EEI, mitigando os impactos causados pelas EEI mais prejudiciais, sensibilizando os interessados e melhorando a comunicação aos cidadãos sobre as ameaças atuais e emergentes nas águas interiores ibéricas. Estas listas prioritárias podem ser críticas para os esforços coordenados e unificados que envolvem ações estratégicas transnacionais para a gestão das EEI nas águas interiores ibéricas.

As avaliações de risco realizadas no âmbito do LIFE INVASAQUA também fornecerão evidência para informar se as espécies-alvo incluídas na lista negra e na lista de alerta devem ser consideradas para inclusão nos catálogos nacionais espanhóis e portugueses das EEI ou mesmo na Lista da União ao abrigo do Regulamento das EEI (última atualização 2022). É de salientar que apenas 22,2% (28 táxones) e 13,5% (12 táxones) das EEI incluídas na presente lista negra e lista de alerta, respetivamente, estão incluídas na atual *Lista de Espécies Exóticas Invasora da União* (a Lista da União), que constitui o núcleo do Regulamento EEI. Embora seja compreensível que os regulamentos nacionais EEI não incluam necessariamente todas as espécies exóticas registadas nas águas interiores ibéricas, o catálogo espanhol de EEI e a Lista Nacional de EEI de Portugal incluem apenas 52,4% e 50,0%, respetivamente, dos táxones incluídos na lista negra do INVASAQUA.



**Figura G.** As barras mostram o número de taxa da lista negra (cor preta) e lista de alerta (cor vermelha) que estão incluídas na lista de espécies exóticas invasoras de preocupação da União ao abrigo do Regulamento EEI (UE - Lista), no catálogo espanhol das EEI (Espanha - Lista), na Lista Nacional Portuguesa das EEI (Portugal - Lista) e na Lista Espanhola de Espécies Alóctones (Alóctones Espanha - Lista).

No caso da lista de alerta, o catálogo espanhol das EEI inclui apenas 11,9% (15 taxa) e a Lista Nacional Portuguesa das EEI apenas 12,7% (16 taxa) dos táxones aqui identificados. Finalmente, a Lista de alóctones espanhola, que se concentra nas espécies potenciais, reflete a maior percentagem de táxones incluída nas listas deste estudo (69,8% da lista negra e 75,3% da lista de alerta) (Figura G).

Os impactos, a percepção do risco e a capacidade de gestão de uma determinada região, tal como a Península Ibérica, podem mudar dependendo da fase do processo de invasão de cada EEI. Assim, é necessário reavaliar as listas negras e de alerta prioritárias para refletir o progresso dos conhecimentos e novas opções de gestão adequadas.

Finalmente, a identificação e priorização das EEI pode facilitar uma melhor compreensão para o público e envolver a sociedade em termos de conservação da biodiversidade. De facto, as listas negras e de alerta desenvolvidas pelo LIFE INVASAQUA visam também estimular e apoiar ações de investigação, monitorização, gestão e controlo a nível local e regional.

As listas resultantes fazem parte de uma iniciativa mais vasta no âmbito do projeto LIFE INVASAQUA, que visa avaliar o estatuto da grande maioria das espécies exóticas aquáticas ibéricas. Ao compilar informações sobre populações, ecologia, habitats e medidas de gestão recomendadas para várias EEI aquáticas, esta iniciativa fornecerá recursos-chave para decisores, gestores ambientais, ONGs e outras partes interessadas na implementação de ações. Os resultados desta iniciativa podem ser aplicados para informar a política, e para identificar EEI prioritárias a serem incluídas em programas de monitorização e investigação, bem como para identificar áreas prioritárias para planos de gestão.

Toda a informação gerada pelo LIFE INVASAQUA está disponível gratuitamente nos seus sítios Web (<http://www.lifeinvasaqua.com/>; <https://eei.sibic.org/>; <https://ibermis.org/>) e/ou através de diferentes relatórios técnicos.

### **Recomendações finais**

- Utilizar a lista negra e a lista de alerta para apoiar as revisões e a implementação da legislação europeia, nacional e regional relevante.
- Melhorar os requisitos da UE, das agências de gestão nacionais e regionais para a notificação de análises de risco, ocorrências e estado de invasão de todas as espécies listadas.
- Conduzir investigação biológica básica e aplicada para as EEI listadas, especialmente aquelas com um risco elevado ou muito elevado e que possam ter uma maior necessidade de controlo e gestão para minimizar os seus impactos.

# Referências

- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Contreras, S., Bussing, W., Stiassny, M.L.J., Skelton, P., Allen, G.R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N. Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J.V., Heibel, T.J., Wikramanayabe, E., Olson, D., López, H.L., Reis, R.E., Lundberg, J.G., Sabaj, M.H., Petry, P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58(5), 403-414. <https://doi.org/10.1641/B580507>
- Almeida, D., Ribeiro, F., Leunda, P. M., Vilizzi, L., Copp, G. H. 2013. Effectiveness of FISK, an invasiveness screening tool for non-native freshwater fishes, to perform risk identification assessments in the Iberian Peninsula. *Risk Analysis*, 33(8), 1404-1413. <https://doi.org/10.1111/risa.12050>
- Anastácio P.M., Ribeiro F., Capinha C., Banha F., Gama M., Filipe A.F., Rebelo R., Sousa, R. 2019. Non-native freshwater fauna in Portugal: A review. *Science of the Total Environment*, 650: 1923-1934. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.251>
- Bertolino S., Ancillotto L., Bartolommei P., Benassi G., Capizzi D., Gasperini S., Lucchesi M., Mori E., Scillitani L., Sozio G., Falaschi M., Ficetola G.F., Cerri J., Genovesi P., Carnevali L., Loy A., Monaco A. 2020. A framework for prioritising present and potentially invasive mammal species for a national list. *NeoBiota*, 62: 31-54, <https://doi.org/10.3897/neobiota.62.52934>
- Blackburn T.M., Pyšek P., Bacher S., Carlton J.T., Duncan R.P., Jarošík V., Wilson J.R.U., Richardson D.M. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 26: 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>
- Burgman, M. A., Regan, H. M., Maguire, L. A., Colyvan, M., Justus, J., Martin, T. G., & Rothley, K. 2014. Voting systems for environmental decisions. *Conservation biology*, 28(2), 322-332. <https://doi.org/10.1111/cobi.12209>
- Carboneras, C., Genovesi, P., Vilà, M., Blackburn, T. M., Carrete, M., Clavero, M., Hondt, D., Orueta, J.F., Gallardo, B., Geraldès, P., González-Moreno, P., Gregory, R.D., Nentwig, W., Paquet, J., Pyšek P., Rabitsch, W., Ramírez, I., Scalera, R., Tella, J.L., Walton, P., Wynde, R. 2018. A prioritised list of invasive alien species to assist the effective implementation of EU legislation. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 539-547. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12997>
- Czechowska, K., Cardoso, A.C., Magliozi, C., Gervasini, E.. 2022. Oriented analysis to enable prioritization of Invasive Alien Species (EU Regulation 1143/2014), EUR 31212, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://doi:10.2760/104047>, JRC130498
- Chainho P., Fernandes A., Amorim A., Ávila S.P., Canning-Clode J., Castro J.J., Costa A.C., Costa J.L., Cruz T., Gollasch S., Grazziotin-Soares C., Melo R., Micael J., Parente M.I., Semedo J., Silva T., Sobral D., Sousa M., Torres P., Veloso V., Costa M.J. 2015. Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167: 199-211. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.06.019>
- Cobo F., Vieira-Lanero R., Rego E., Servia M.J. 2010. Temporal trends in non-indigenous freshwater species records during the 20th century: a case study in the Iberian Peninsula. *Biodiversity and Conservation*, 19: 3471–3487. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9908-8>
- Diagne C., Leroy B., Gozlan R.E., Vaissière A.C., Assailly C., Nuninger L., Roiz D., Jourdain F., Jarić I., Courchamp F. 2020. InvaCost, a public database of the economic costs of biological invasions worldwide. *Scientific Data*, 7: 277. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00586-z>

- Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., Salles, J.M., Bradshaw, C.J.A. Courchamp, F. 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592(7855), 571-576. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>
- Didham, R. K., Tylianakis, J. M., Gemmell, N. J., Rand, T. A., Ewers, R. M. 2007. Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. *Trends in ecology & evolution*, 22(9), 489-496. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.07.001>
- Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z., Knowler D.J., Léveque C., Naiman R.J., Prieur-Richard A.H., Soto D., Stiassny M.L.J., Sullivan C.A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81: 163-182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Early R., Bradley B., Dukes J., Lawler J.J., Olden J.D., Blumenthal D.M., Gonzalez P., Grosholz E.D., Ibañez I., Miller L.P., Sorte C.J.B., Tatem A.J. 2016. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature Communications*, 7: 12485. <https://doi.org/10.1038/ncomms12485>
- EEA. 2010. Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. European Environment Agency, Technical report, num 5/2010. <https://doi.org/10.2800/4167>
- EEA. 2012. The impacts of invasive alien species in Europe. European Environment Agency, Technical report, num 16/2012. <https://doi.org/10.2800/65864>
- Enserink M. 2020. Coronavirus rips through Dutch mink farms, triggering culls. *Science* 368: 1169-1169. <https://doi.org/10.1126/science.368.6496.1169>.
- European Union. 2014. Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. *Official Journal of the European Union*, 57.
- Essl F., Bacher S., Blackburn T., Booy O., Brundu G., Brunel S., Cardoso A.C., Eschen R., Gallardo B., Galil B., García-Berthou E., Genovesi P., Groom Q., Harrower C., Hulme P.E., Katsanevakis S., Kenis M., Kühn I., Kumschick S., Martinou A.F., Nentwig W., O'Flynn C., Pagad S., Pergl J., Pyšek P., Rabitsch W., Richardson D.M., Roques A., Roy H.E., Scalera R., Schindler S., Seebens H., Vanderhoeven S., Vilà M., Wilson J.R.U., Zenetos A., Jeschke J.M. 2015. Crossing frontiers in tackling pathways of biological invasions. *BioScience*, 65: 769–782. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv082>
- Flood P.J., Duran A., Barton M., Mercado-Molina A.E., Trexler J.C. 2020. Invasion impacts on functions and services of aquatic ecosystems. *Hydrobiologia*, 847: 1571–1586. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04211-3>
- Gallardo, B., Clavero, M., Sánchez, M.I., Vilà, M. 2016a. Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. *Global change biology*, 22(1), 151-163. <https://doi.org/10.1111/gcb.13004>
- Gallardo, B., Zieritz, A., Adriaens, T., Bellard, C., Boets, P., Britton, J.R., Newman, J.R., Van Valkenburg, J.L.C.H., Aldridge, D.C. 2016b. Trans-national horizon scanning for invasive non-native species: a case study in western Europe. *Biological invasions*, 18(1), 17-30. <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0986-0>
- Gallardo, B., Bogan, A. E., Harun, S., Jainih, L., Lopes-Lima, M., Pizarro, M., Rahim, K.A., Sousa, R., Virdis, S.G.P. Zieritz, A. 2018. Current and future effects of global change on a hotspot's freshwater diversity. *Science of the Total Environment*, 635, 750-760. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.056>

- García-Berthou E., Boix D., Clavero M. 2007. Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. In: Gherardi F. (eds) *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. *Invading Nature - Springer Series In Invasion Ecology*, vol 2. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8_6)
- Genovesi P., Carboneras C., Vilà M., Walton P. 2015. EU adopts innovative legislation on invasive species: a step towards a global response to biological invasions? *Biological Invasions*, 17: 1307-1311. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0817-8>
- Gherardi F. 2007. Biological invasions in inland waters: an overview. In: Gherardi F. (eds) *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. *Invading Nature - Springer Series In Invasion Ecology*, vol 2. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8_1)
- Guareschi, S., Wood, P.J., 2022. Biological Invasions of River Ecosystems: A Flow of Implications, Challenges, and Research Opportunities. In: DellaSala, D.A., Goldstein, M.I. (Eds.), *Imperiled: The Encyclopedia of Conservation*, vol. 2. Elsevier, pp. 485–498. <https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-821139-7.00147-1>.
- Haubrock, P.J., Turbelin, A.J., Cuthbert, R.N., Novoa, A., Taylor, N.G., Angulo, E., Ballesteros, L., Bodey, T.W., Capinha, C., Diagne, C., Essl, F., Golivets, M., Kirichenco, N., Kourantidou, M., Leroy, B., Renault, D., Verbrugge, L., Courchamp, F. 2021. Economic costs of invasive alien species across Europe. *NeoBiota*, 67, 153-190. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58196>
- Hulme, P.E. 2021. Unwelcome exchange: International trade as a direct and indirect driver of biological invasions worldwide. *One Earth*, 4(5), 666-679. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.015>
- 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 S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, & C. N. Zayas (Eds.). Bonn, Germany: IPBES Secretariat.
- IUCN. 2018. Guidelines for invasive species planning and management on islands. Cambridge, UK and Gland, Switzerland: IUCN.
- IUCN. 2020. IUCN EICAT Categories and Criteria. The Environmental Impact Classification for Alien Taxa. First edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Jeschke J.M., Bacher S., Blackburn T.M., Dick J.T.A., Essl F., Evans T., Gaertner M., Hulme P.E., Kühn I., Mrugała A., Pergl J., Pyšek P., Rabitsch W., Ricciardi A., Richardson D.M., Sendek A., Vilà M., Winter M., Kumschick S. 2014. Defining the impact of non-native species. *Conservation Biology*, 28: 1188–1194. <https://doi.org/10.1111/cobi.12299>
- Katsanevakis S., Bogucarskis K., Gatto F., Vandekerckhove J., Deriu I., Cardoso A.C. 2012. Building the European Alien Species Information Network (EASIN): a novel approach for the exploration of distributed alien species data. *BioInvasions Records*, 1: 235–245. <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2012.1.4.01>
- Katsanevakis S., Deriu I., D'Amico F., Nunes, A.L., Sanchez S.P., Crocetta F., Arianoutsou M., Bazos I., Christopoulou A., Curto G., Delipetrou P., Kokkoris Y., Panov V., Rabitsch W., Roques A., Scalera R., Shirley S.M., Tricarico E., Vannini A., Zenetos A., Zervou S., Zikos A., Cardoso A.C. 2015. European Alien Species Information Network (EASIN): supporting European policies and scientific research. *Management of Biological Invasions*, 6: 147-157. <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.2.05>
- Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U. 2009. Technical support to EU strategy on invasive alien species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU. Institute for European Environmental Policy (IEEP). Brussels, Belgium.

- Kocovsky P.M., Sturtevant R., Scahrdt J. 2018. What it is to be established: policy and management implications for non-native and invasive species. *Management of Biological Invasions* 9: 177–185. <https://doi.org/10.3391/mbi.2018.9.3.01>
- Laverty C., Nentwig W., Dick J.T.A. Lucy F.E. 2015. Alien aquatics in Europe: assessing the relative environmental and socioeconomic impacts of invasive aquatic macroinvertebrates and other taxa. *Management of Biological Invasions*, 6: 341–350. <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.4.03>
- Maceda-Veiga A., Escribano-Alacid J., de Sostoa A., García-Berthou E. 2013. The aquarium trade as a potential source of fish introductions in southwestern Europe. *Biological Invasions*, 15: 2707–2716. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0485-0>
- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., Spalding, M. D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492. <https://doi.org/10.1890/070064>
- Muñoz-Mas R., García-Berthou E. 2020. Alien animal introductions in Iberian inland waters: An update and analysis. *Science of the Total Environment*, 703: 134505. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134505>
- Nentwig, W., Bacher, S., Kumschick, S., Pyšek, P., Vilà, M. 2018. More than “100 worst” alien species in Europe. *Biological Invasions*, 20(6), 1611-1621. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1651-6>
- Nunes A.L., Tricarico E., Panov V.E., Cardoso A.C., Katsanevakis S. 2015. Pathways and gateways of freshwater invasions in Europe. *Aquatic Invasions*, 10: 359–370. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.4.01>
- Olden, J. D., Chen, K., García-Berthou, E., King, A., South, J., & Vitule, J. (2022). Invasive species in streams and rivers. *Reference module in Earth Systems and Environmental Sciences*, 2: 436-452. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819166-8.00083-9>
- Oliva-Paterna F.J., Ribeiro F., Miranda R., Anastácio P.M., García-Murillo P., Cobo F., Gallardo B., García-Berthou E., Boix D., Medina L., Morcillo F., Oscoz J., Guillén A., Arias A., Cuesta J.A., Aguiar F., Almeida D., Ayres C., Banha F., Barca S., Biurrun I., Cabezas M.P., Calero S., Campos J.A., Capdevila-Argüelles L., Capinha C., Carapeto A., Casals F., Chainho P., Cirujano S., Clavero M., Del Toro V., Encarnaçao J.P., Fernández-Delgado C., Franco J., García-Meseguer A.J., Guareschi S., Guerrero A., Hermoso V., Machordom A., Martelo J., Mellado-Díaz A., Moreno J.C., Oficialdegui F.J., Olivo del Amo R., Otero J.C., Perdices A., Pou-Rovira Q., Rodríguez-Merino A., Ros M., Sánchez-Gullón E., Sánchez M.I., Sánchez-Fernández D., Sánchez-González J.R., Soriano O., Teodósio M.A., Torralva M., Vieira-Lanero R., Zamora-López, A. & Zamora-Marín J.M. 2021a. LIST OF AQUATIC ALIEN SPECIES OF THE IBERIAN PENINSULA (2020). Updated list of the aquatic alien species introduced and established in Iberian inland waters. Technical Report prepared by LIFE INVASAQUA (LIFE17 GIE/ES/000515). 64pp.

- Oliva-Paterna F.J., Ribeiro F., Miranda R., Anastácio P.M., García-Murillo P., Cobo F., Gallardo B., García-Berthou E., Boix D., Medina L., Morcillo F., Oscoz J., Guillén A., Arias A., Cuesta J.A., Aguiar F., Almeida D., Ayres C., Banha F., Barca S., Biurrun I., Cabezas M.P., Calero S., Campos J.A., Capdevila-Argüelles L., Capinha C., Carapeto A., Casals F., Chainho P., Cirujano S., Clavero M., Del Toro V., Encarnaçao J.P., Fernández-Delgado C., Franco J., García-Meseguer A.J., Guareschi S., Guerrero A., Hermoso V., Machordom A., Martelo J., Mellado-Díaz A., Moreno J.C., Oficialdegui F.J., Olivo del Amo R., Otero J.C., Perdices A., Pou-Rovira Q., Rodríguez-Merino A., Ros M., Sánchez-Gullón E., Sánchez M.I., Sánchez-Fernández D., Sánchez-González J.R., Soriano O., Teodósio M.A., Torralva M., Vieira-Lanero R., Zamora-López, A. & Zamora-Marín J.M. 2021b. LIST OF POTENTIAL AQUATIC ALIEN SPECIES OF THE IBERIAN PENINSULA (2020). Updated list of the potential aquatic alien species with high risk of invasion in Iberian inland waters. Technical Report prepared by LIFE INVASAQUA (LIFE17 GIE/ES/000515). 60pp.
- Peyton, J., Martinou, A. F., Pescott, O. L., Demetriou, M., Adriaens, T., Arianoutsou, M., Bazos, I., Bean, C.W., Booy, O., Botham, M., Britton, J.R., Lobon Cervia, J., Charilaou, P., Chartosia, N., Dean, H.J., Delipetrou, P., Dimitriou, A.C., Dörflinger, G., Fawcet, J., Fytis, G., Galanidis, A., Galil, B., Hadjikyriakou, T., Hadjistylli, M., Ieronymidou, C., Jimenez, C., Karachle, P., Kassinis, N., Kerametsidis, G., Kirschel, A.N.G., Kleitou, P., Kleitou, D., Monolaki, P., Michailidis, N., Mountford, J.O., Nikolaou, C., Papatheodoulou, A., Payiatis, G., Ribeiro, F., Rorke, S.L., Samuel, Y., Savvides, P., Schafer, S.M., Tarkan, A.S., Silva-Rocha, I., Top, N., Tricarico, E., Turvey, K., Tziortzis, I., Tzirkalli, E., Verreycken, H., Winfield, I.J., Zenetos, A. & Roy, H. E. (2019). Horizon scanning for invasive alien species with the potential to threaten biodiversity and human health on a Mediterranean island. *Biological Invasions*, 21(6), 2107-2125. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-01961-7>
- Pyšek P., Hulme P.E., Simberloff D., Bacher S., Blackburn T.M., Carlton J.T., Dawson W., Essl F., Foxcroft L.C., Genovesi P., Jeschke J.M., Kühn I., Liebhold A.M., Mandrak N.E., Meyerson L.A., Pauchard A., Pergl J., Roy H.E., Seebens H., Kleunen M., Vilà M., Wingfield M.J., Richardson D.M.. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*, 95: 1511-1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- Reaser J.K., Frey M., Meyers N.M. 2020. Invasive species watch lists: guidance for development, communication, and application. *Biological Invasions*, 22: 47–51. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02176-6>
- Ricciardi A., Hoopes M.F., Marchetti M.P., Lockwood J.L. 2013. Progress towards understanding the ecological impacts of nonnative species. *Ecological Monographs*, 83: 263-282. <https://doi.org/10.1890/13-0183.1>
- Richardson D.M., Pyšek P., Carlton J.T. 2010. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. In: Richardson D.M. (eds). *Fifty Years of Invasion Ecology*. Wiley Online Books.
- Roques A., Auger-Rozenberg M.A., Blackburn T.M., Garnas J.R., Pyšek P., Rabitsch W., Richardson D.M., Wingfield M.J., Liebhold A.M., Duncan R.P. 2016. Temporal and interspecific variation in rates of spread for insect species invading Europe during the last 200 years. *Biological Invasions*, 18: 907-920. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1080-y>

- Roy, H.E., Peyton, J., Aldridge, D.C., Bantock, T., Blackburn, T.M., Britton, R., Clark, P., Cook, E., Dehnen-Schmutz, K., Dines, T., Dobson, M., Edwards, F., Harrower, C., Harvey, M.C., Minchin, D., Noble, D.G., Parrott, D., Pocock, M.J.O., Preston, C.D., Roy, S., Salisbury, A., Schönrogge, K., Sewell, J., Shaw, R.H., Stebbing, P., Stewart, A.J.A., Walker, K.J. 2014. Horizon scanning for invasive alien species with the potential to threaten biodiversity in Great Britain. *Global change biology*, 20(12), 3859-3871. <https://doi.org/10.1111/gcb.12603>
- Roy, H.E., Bacher, S., Essl, F., Adriaens, T., Aldridge, D.C., Bishop, J.D.D., Blackburn, T.M., Branquart, E., Brodie, J., Carboneras, C., Cottier-Cook, E.J., Copp, G.H., Dean, H.J., Eilenberg, J., Gallardo, B., Garcia, M., García-Berthou, E., Genovesi, P., Hulme, P.E., Kenis, M., Kerckhof, F., Kettunen, M., Minchin, D., Nentwig, W., Nieto, A., Pergl, J., Pescott, O.L., Peyton, J.M., Preda, C., Roques, A., Rorke, S.L., Scalera, R., Schindler, S., Schönrogge, K., Sewell, J., Solarz, W., Stewart, A.J.A., Tricarico, E., Vanderhoeven, S., van der Velde, G., Vilà, M., Wood, C.A., Zenetos, A., Rabitsch, W. 2019. Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, 25, 1032-1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527>
- Seebens, H., Essl, F., Dawson, W., Fuentes, N., Moser, D., Pergl, J., Pyšek, P., van Kleunen, M., Weber, E., Winter, M., Blasius, B. 2015. Global trade will accelerate plant invasions in emerging economies under climate change. *Global Change Biology*, 21(11), 4128-4140. <https://doi.org/10.1111/gcb.13021>
- Seebens H., Blackburn T.M., Dyer E.E., Genovesi P., Hulme P.E., Jeschke J.M., Pagad S., Pyšek P., Winter M., Arianoutsou M., Bacher S., Blasius B., Brundu G., Capinha C., Celesti-Grapow L., Dawson W., Dullinger S., Fuentes N., Jäger H., Kartesz J., Kenis M., Kreft H., Kühn I., Lenzner B., Liebhold A., Mosena A., Moser D., Nishino M., Pearman D., Pergl J., Rabitsch W., Rojas-Sandoval J., Roques A., Rorke S., Rossinelli S., Roy H.E., Scalera R., Schindler S., Štajerová K., Tokarska-Guzik B., van Kleunen M., Walker K., Weigelt P., Yamanaka T., Essl F. 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*, 8: 1-9. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>
- Seebens H., Bacher S., Blackburn T.M., Capinha C., Dawson W., Dullinger S., Genovesi P., Hulme P.E., van Kleunen M., Kühn I., Jeschke J.M., Lenzner B., Liebhold A.M., Pattison Z., Pergl J., Pyšek P., Winter M., Essl F. 2020. Projecting the continental accumulation of alien species through to 2050. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.15333>
- Shine, C., Kettunen, M., Genovesi, P., Essl, F., Gollasch, S., Rabitsch, W., Scalera, R., Starfinger, U. ten Brink, P. 2010. Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final Report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium
- Simberloff D., Jean-Lous M., Genovesi P., Maris V., Wardle D.A., Aronson J., Courchamp F., Galil B., García-Berthou E., Pascal M., Pyšek P., Sousa R., Tabacchi E., Vilà M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28: 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>
- Strayer D.L. 2010. Alien species in fresh waters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future. *Freshwater biology*, 55, 152-174. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02380.x>

- Tsiamis K., Azzurro E., Bariche M., Çınar M.E., Crocetta F., De Clerck O., Galil B., Gómez F., Hoffman R., Jensen K.R., Kamburska L., Langeneck J., Langer M.R., Levitt-Barmats Y., Lezzi M., Marchini A., Occhipinti-Ambrogi A., Ojaveer H., Piraino S., Noa Shenkar N., Yankova M., Zenetos A., Žuljević A., Cardoso A.C. 2020. Prioritizing marine invasive alien species in the European Union through horizon scanning. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 30: 794-845. <https://doi.org/10.1002/aqc.3267>
- Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D`amico F., Nunes A. Addamo A.D., Cardoso A.C. 2017. Baseline Distribution of Invasive Alien Species of Union concern. Ispra (Italy): Publications Office of the European Union; EUR 28596 EN, <https://doi.org/10.2760/772692>
- Vaz, A.S., Novoa, A., Vicente, J.R., Honrado, J.P., Shackleton, R.T. 2021. Invaders on the Horizon! Scanning the Future of Invasion Science and Management. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 620. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.756339>
- Vilà M., Espinar J., Hejda M., Hulme P., Jarošík V., Maron J., Pergl J., Schaffner U., Sun Y. and Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14: 702-708. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>
- Villamagna A.M., Murphy B.R. 2010. Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a review. *Freshwater Biology*, 55: 282-298. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02294.x>
- Wallace R.D., Bergeron C.T., Reaser J.K. 2020. Enabling decisions that make a difference: guidance for improving access to and analysis of invasive species information. *Biological Invasions*, 22: 37–45. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02142-2>
- Zenni, R. D., Essl, F., García-Berthou, E., McDermott, S. M. 2021. The economic costs of biological invasions around the world. *NeoBiota*, 67, 1-9. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.69971>

# Listas de afiliações dos autores

## **■ Almeida, David**

Departamento de Ciencias Médicas Básicas.  
Universidad San Pablo CEU, Madrid (Spain).

## **■ Anastácio, Pedro M.**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.  
Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento.  
Escola de Ciências e Tecnologia. Universidade de Évora, Évora (Portugal).

## **■ Arias, Andrés**

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas.  
Universidad de Oviedo, Asturias (Spain).

## **■ Banha, Filipe**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.  
Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento  
Escola de Ciências e Tecnologia. Universidade de Évora, Évora (Portugal).

## **■ Barca, Sandra**

Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física.  
Facultade de Bioloxía. Laboratorio de Hidrobioloxía.  
Universidade de Santiago de Compostela, A Coruña (Spain).

## **■ Biurrun, Idoia**

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencia y Tecnología.  
Universidad del País Vasco UPV/EHU Bilbao (Spain).

## **■ Boix, Dani**

GRECO, Institut d'Ecologia Aquàtica.  
Universitat de Girona, Girona (Spain).

## **■ Cabezas, M. Pilar**

Departamento de Biología, Facultade de Cièncias.  
Universidade do Porto, Porto (Portugal).

## **■ Calero, Sara**

Tragsatec. TSUP Planificación y Gestión Hídrica.  
Grupo Tragsa-SEPI. Madrid (Spain).

## **■ Campos, Juan A.**

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencia y Tecnología.  
Universidad del País Vasco UPV/EHU Bilbao (Spain).

## **■ Capdevila-Argüelles, Laura**

GEIB - Grupo Especialista en Invasiones Biológicas.  
León (Spain).

## **■ Capinha, César**

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território.  
Universidade de Lisboa, Lisboa (Portugal).

## **■ Casals, Frederic**

Departament de Ciència Animal. Universitat de Lleida, Lleida (Spain).  
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Solsona, Lleida (Spain).

## **■ Clavero, Miguel**

Departamento de Biología de la Conservación.  
Estación Biológica de Doñana – CSIC. Sevilla (Spain).

## **■ Cobo, Fernando**

Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física. Fac. Bioloxía.  
Universidade de Santiago de Compostela, A Coruña (Spain).

## **■ Cuesta, José A.**

Departamento de Ecología y Gestión Costera.  
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía - CSIC. Cádiz (Spain).

**■ Encarnação, João P.**

CCMAR - Centro de Ciências do Mar.  
Universidade do Algarve (Portugal).

**■ Fernández-Delgado, Carlos**

Departamento de Zoología.  
Universidad de Córdoba (Spain).

**■ Franco, Javier**

AZTI. Investigación Marina. Gestión Ambiental de Mares y Costas.  
Pasaia, Gipuzkoa (Spain).

**■ Gallardo, Belinda**

Departamento de Biodiversidad y Restauración.  
Instituto Pirenaico de Ecología – CSIC. Zaragoza (Spain).

**■ García-Berthou, Emili**

GRECO, Institut d'Ecologia Aquàtica.  
Universitat de Girona, Girona (Spain).

**■ García-Murillo, Pablo**

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia.  
Universidad de Sevilla, Sevilla (Spain).

**■ Guareschi, Simone**

Geography and Environment Department.  
Loughborough University. Loughborough (United Kingdom).

**■ Guillén, Antonio**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Hermoso, Virgilio**

CTFC – Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña.  
Lleida (Spain).

**■ López-Cañizares, Celia**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Machordom, Annie**

Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC. Madrid (Spain).

**■ Martelo, Joana**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa (Portugal).

**■ Mellado-Díaz, Andrés**

Tragsatec. TSUP Planificación y Gestión Hídrica.  
Grupo Tragsa-SEPI. Madrid (Spain).

**■ Medina, Leopoldo**

Sistemática de Plantas Vasculares.  
Real Jardín Botánico – CSIC. Madrid (Spain).

**■ Miranda, Rafael**

Departamento de Biología Ambiental.  
Universidad de Navarra, Pamplona (Spain).

**■ Morcillo, Felipe**

Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución.  
Universidad Complutense de Madrid, Madrid (Spain).

**■ Moreno, Juan C.**

Departamento de Biología (Botánica).  
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (Spain).

**■ Oficialdegui, Francisco J.**

Departamento de Ecología de Humedales.  
Estación Biológica de Doñana – CSIC. Sevilla (Spain).

**■ Oliva-Paterna, Francisco J.**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Olivo del Amo, Rosa**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Oscoz, Javier**

Departamento de Biología Ambiental.  
Universidad de Navarra, Pamplona (Spain).

**■ Perdices, Anabel**

Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC. Madrid (Spain).

**■ Pou-Rovira, Quim**

Sorelló - Estudis al Medi Aquàtic.  
Girona (Spain).

**■ Ribeiro, Filipe**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa (Portugal).

**■ Rodríguez-Merino, Argantonio**

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia.  
Universidad de Sevilla, Sevilla (Spain).

**■ Ros, Macarena**

Departamento de Zoología. Facultad de Biología.  
Universidad de Sevilla, Sevilla (Spain).

**■ Ruiz-Navarro, Ana**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.  
Facultad de Educación. Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Sánchez-Gullón, Enrique**

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.  
Junta de Andalucía, Huelva (Spain).

**■ Sánchez, Marta I.**

Departamento de Ecología de Humedales.  
Estación Biológica de Doñana – CSIC. Sevilla (Spain).

**■ Sánchez-Fernández, David**

Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia (Spain).

**■ Sánchez-González, Jorge R.**

SIBIC. Departament de Ciència Animal.  
Universitat de Lleida, Lleida (Spain).

**■ Teodósio M. Alexandra**

CCMAR - Centro de Ciências do Mar.  
Universidade do Algarve (Portugal).

**■ Torralva, Mar**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, Murcia (Spain).

**■ Vieira-Lanero, Rufino**

Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física.  
Facultade de Bioloxía. Laboratorio de Hidrobioloxía.  
Universidade de Santiago de Compostela, A Coruña (Spain).

# Lista de colaboradores

As autoridades competentes, os centros de investigação e as empresas que colaboraram na atualização dos conteúdos do projeto LIFE INVASAQUA, de acordo com as bases de dados da SIBIC (coordenador da ação), estão detalhados abaixo.

## Autoridades competentes:

Alguns técnicos e especialistas que contribuíram para a compilação através da disponibilização de inventários de espécies exóticas. Entre eles, um agradecimento especial a Ricardo Gómez Calmaestra, Paulo Carmo, Concepción Durán Lalaguna, María A. Piñón Couchoud, Eduardo Lafuente Sacristán, María V. Corral Hernan, Iñaki Bañares, Felix Izco, Nati Franch Ventura, Ángel Serdio, Enrique Eraso, Ana María Palacios, D. José Ardaiz, D. Jerónimo de la Hoz, Alberto Manzanos, Juan María Herrero e Francisco Hervella.

- Confederación Hidrográfica del Duero. Oficina de Planificación Hidrológica y Comisaría de Aguas.
- Confederación Hidrográfica del Ebro. Área de calidad de aguas.
- Confederación Hidrográfica del Guadiana. Oficina de Planificación Hidrológica y Comisaría de Aguas.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Oficina de Planificación Hidrológica y Comisaría de Aguas.
- Confederación Hidrográfica del Júcar. Servicio de Calidad de las Aguas. Comisaría de Aguas.
- Confederación Hidrográfica del Segura. Comisaría de Aguas.
- Confederación Hidrográfica del Tajo. Área de Calidad de las Aguas. Comisaría de Aguas.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Dirección General de la Cuenca Atlántica Andaluza.
- Dirección General de la Cuenca Mediterránea Andaluza.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento, Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (CEH-CEDEX).
- Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina. Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
- Governo da República Portuguesa. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).
- Generalitat de Catalunya. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Generalitat de Catalunya. Àrea de protecció i Recerca. Parc Natural del Delta de l'Ebre.
- Generalitat Valenciana. Banco de datos de Biodiversidad.
- Gobierno de Cantabria. Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural. Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza, Sección de Recursos Piscícolas.
- Gobierno de Navarra. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Dirección General de Medio Ambiente y Agua. Servicio de Conservación de la Biodiversidad.
- Gobierno del Principado de Asturias. Dirección General de Recursos Naturales. Servicio de Caza y Pesca.
- Gobierno Vasco. Uraren Euskal Agentzia / Agencia Vasca del Agua.
- Junta de Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Caza y Pesca.
- Xunta de Galicia. Consellería do Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras. Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Subdirección Xeral de Recursos Cinexéticos e Piscícolas.

## Universidades e investigadores:

- Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física. Facultade de Bioloxía. Campus Vida. Universidade de Santiago de Compostela (USC). Dr. Fernando Cobo.
- Estación de Hidrobiología “Encoro Do Con”. Universidade de Santiago de Compostela. Vilagarcía de Arousa, Pontevedra. Dr. Rufino Vieira-Lanero.
- Departamento de Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia. Dr. Mar Torralva y Dr. Francisco J. Oliva Paterna.

- Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Universidad de Huelva.  
Dr. Francisco Blanco-Garrido.
- Departamento de Zoología. Universidad de Córdoba. Dr. Carlos Fernández-Delgado.
- Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Universidad Complutense de Madrid.  
Dr. Felipe Morcillo.
- Research line on Aquatic Ecology. Universitat de Vic. Dr. Lluís Benejam.
- Departament de Producció Animal. Universitat de Lleida. Dr. Frederic Casals.
- Department of Basic Medical Sciences, USP-CEU University, Madrid. Dr. David Almeida.
- Grup de recerca en Ecologia aquàtica continental. Universitat de Girona. Dr. Luis Zamora.
- Departamento de Biología Ambiental. Universidad de Navarra. Dr. Rafael Miranda y Dr. Javier Oscos.
- Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Dr. Ignacio Doadrio, Dra. Anabel Perdices, Dra. Annie Machordom.  
Grupo de Bacias hidrográficas. MARE – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.  
Dr. Filipe Ribeiro.
- Grupo de Bacias hidrográficas. MARE – Universidade de Évora. Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento. Dr. Pedro M. Anastácio.
- CCMAR - Centro de Ciências do Mar do Algarve. Universidade do Algarve, Dr. Pedro M. Guerreiro.
- AZTI. Marine Research Division Sukarrieta, Bizkaia (Spain). Dra. Estibaliz Díaz.

**Empresas:**

- Ecohydros S.L. Maliaño (Cantabria) D. Agustín Monteoliva.
- Sorelló, estudis del medi aquàtic S.L. (Gerona) Dr. Quim Pou i Rovira.
- Ichthios Gestión Ambiental S.L. (León) D. Gustavo González.
- Summit Asesoría Ambiental S.L.L. (Navarra) D. Sergio Gaspar.
- Ekolur Asesoría Ambiental S.L.L. (Guipúzcoa) D. Iker Azpiroz.
- Gestión Ambiental de Navarra S.A. (Navarra) D. Javier Álvarez y Dr. Pedro Leunda.
- Gualdalictio S.L. (Córdoba). Dr. Ramón de Miguel Rubio.

# Apêndice A

## **Lista negra de taxones exóticos invasores acuáticos registrados en aguas interiores ibéricas**

Lista de EEI incluídas na lista negra por grupos-alvo (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce e plantas). Os táxones são ordenados por valor de pontuação (média de três a seis conjuntos independentes de pontuação da avaliação de peritos, erro padrão incluído) em cada grupo-alvo.

Mais informações sobre táxones (sinônimos, área geográfica nativa, vias de introdução, inclusão no Regulamento EEI e referências bibliográficas-chave) estão incluídas na base de dados suplementar.

INVERTEBRADOS DE ESTUARIO				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	16,00	0,71	4	1
<i>Magallana gigas</i>	16,00	0,91	4	2
<i>Callinectes sapidus</i>	15,20	0,73	5	3
<i>Hydroides elegans</i>	14,67	1,33	3	4
<i>Ruditapes philippinarum</i>	14,50	0,50	4	5
<i>Amphibalanus improvisus</i>	14,20	0,80	5	6
<i>Austrominius modestus</i>	14,00	0,00	3	7
<i>Bugula neritina</i>	14,00	0,58	3	8
<i>Microcosmus squamiger</i>	14,00	0,58	3	9
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	14,00	0,58	3	10
<i>Magallana angulata</i>	13,75	0,85	4	11
<i>Didemnum vexillum</i>	13,67	2,60	3	12
<i>Acartia (Acanthacartia) tonsa</i>	13,00	1,00	3	13
<i>Styela plicata</i>	13,00	1,35	4	14
<i>Mya arenaria</i>	12,67	2,33	3	15
<i>Ocinebrellus inornatus</i>	12,67	0,67	3	16
<i>Penaeus japonicus</i>	12,67	0,33	3	17
<i>Artemia franciscana</i>	12,33	0,88	3	18
<i>Crepidula fornicata</i>	12,33	1,20	3	19
<i>Styela clava</i>	12,33	2,03	3	20
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	12,25	1,11	4	21
<i>Botrylloides violaceus</i>	12,00	2,65	3	22
<i>Palaemon macrodactylus</i>	12,00	0,71	4	23
<i>Corella eumyota</i>	11,67	1,20	3	24
<i>Ensis leei</i>	11,67	0,33	3	25
<i>Watersipora scf. subtorquata</i>	11,67	1,33	3	26
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	11,33	2,33	3	27
<i>Amathia verticillata</i>	11,00	2,31	3	28
<i>Anadara transversa</i>	11,00	2,08	3	29
<i>Arcuatula senhousia</i>	11,00	0,58	3	30
<i>Blackfordia virginica</i>	11,00	0,58	3	31
<i>Tricellaria inopinata</i>	11,00	1,58	4	32
<i>Victorella pavida</i>	11,00	1,73	3	33
<i>Balanus trigonus</i>	10,50	1,55	4	34
<i>Bursatella leachi</i>	10,00	2,00	3	35
<i>Haloa japonica</i>	10,00	1,00	3	36
<i>Anadara kagoshimensis</i>	6,00	2,27	4	37

INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Procambarus clarkii</i>	18,67	0,61	6	1
<i>Dreissena polymorpha</i>	17,33	0,33	6	2
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	17,33	0,99	6	3
<i>Corbicula fluminea</i>	17,00	0,37	6	4
<i>Pomacea maculata</i>	14,83	0,31	6	5
<i>Lernaea cyprinacea</i>	14,75	1,03	4	6
<i>Aedes japonicus</i>	14,60	1,03	5	7
<i>Xenostrobus securis</i> = <i>Limnoperna fortunei</i>	14,20	0,80	5	8
<i>Aedes albopictus</i>	14,00	0,32	5	9
<i>Cordylophora caspia</i>	14,00	0,77	5	10
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	13,17	0,48	6	11
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	12,80	0,66	5	12
<i>Eriocheir sinensis</i>	12,75	0,95	4	13
<i>Sinanodonta woodiana</i>	12,60	1,12	5	14
<i>Faxonius limosus</i>	12,50	1,34	6	15
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	12,50	1,76	4	16
<i>Anguillicoloides crassus</i>	12,40	0,87	5	17
<i>Cherax quadricarinatus</i>	12,00	1,48	5	18
<i>Argulus japonicus</i>	11,80	2,03	5	19
<i>Marissa cornuarietis</i>	11,71	0,97	6	20
<i>Cherax destructor</i>	11,67	1,82	6	21
<i>Physella acuta</i>	11,50	1,20	6	22
<i>Pectinatella magnifica</i>	11,25	0,85	4	23
<i>Gyrodactylus salaris</i>	10,60	1,12	5	24
<i>Melanoides tuberculata</i>	9,75	0,90	6	25
<i>Trichocorixa verticalis</i>	9,40	1,47	5	26
<i>Stenopelmus rufinasus</i>	8,00	1,73	5	27

PLANTAS				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Eichhornia crassipes</i> = <i>Pontederia crassipes</i>	16,67	0,67	3	1
<i>Azolla filiculoides</i>	16,25	0,25	4	2
<i>Ludwigia grandiflora</i>	15,80	0,49	5	3
<i>Salvinia natans</i>	15,67	1,20	3	4
<i>Salvinia molesta</i>	15,40	1,08	5	5
<i>Spartina densiflora</i>	15,33	1,12	6	6
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	14,40	0,81	5	7
<i>Egeria densa</i>	14,20	0,73	5	8
<i>Spartina alterniflora</i>	13,50	0,50	4	9
<i>Ludwigia peploides</i> subsp. <i>montevidensis</i>	13,00	1,34	5	10
<i>Nymphaea mexicana</i>	12,67	1,33	3	11
<i>Elodea canadensis</i>	12,60	1,33	5	12
<i>Crassula aquatica</i>	12,33	0,88	3	13
<i>Lagarosiphon major</i>	12,33	2,96	3	14
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	12,00	1,96	4	15
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	11,67	1,45	3	16
<i>Bacopa monnieri</i>	11,20	1,69	5	17
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	11,00	1,22	4	18
<i>Pistia stratiotes</i>	11,00	1,00	3	19
<i>Ludwigia repens</i>	10,33	3,48	3	20
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	9,80	1,83	5	21
<i>Rotala indica</i>	8,25	2,29	4	22
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	6,50	1,89	4	23

VERTEBRADOS				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Cyprinus carpio</i>	18,20	0,37	5	1
<i>Micropterus salmoides</i>	17,17	0,40	6	2
<i>Sander lucioperca</i>	16,33	0,61	6	3
<i>Gambusia holbrooki</i>	16,20	0,73	5	4
<i>Silurus glanis</i>	16,20	0,37	5	5
<i>Esox lucius</i>	16,00	0,26	6	6
<i>Pseudorasbora parva</i>	15,83	0,40	6	7
<i>Alburnus alburnus</i>	15,80	0,58	5	8
<i>Neovison vison</i>	15,40	0,68	5	9
<i>Branta canadensis</i>	15,25	0,85	4	10
<i>Procyon lotor</i>	15,00	1,29	4	11
<i>Carassius auratus</i>	14,83	0,40	6	12
<i>Lepomis gibbosus</i>	14,67	0,42	6	13
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	14,60	0,51	5	14
<i>Perca fluviatilis</i>	14,60	0,68	5	15
<i>Trachemys scripta</i>	14,50	0,29	4	16
<i>Ictalurus punctatus</i>	14,25	0,75	4	17
<i>Salvelinus fontinalis</i>	14,00	0,58	4	18
<i>Ameiurus melas</i>	13,80	1,07	5	19
<i>Myocastor coypus</i>	13,67	0,49	6	20
<i>Fundulus heteroclitus</i>	13,60	0,51	5	21
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	13,50	0,87	4	22
<i>Carassius gibelio</i>	13,25	0,48	4	23
<i>Ondatra zibethicus</i>	13,25	0,85	4	24
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	13,00	0,55	5	25
<i>Xenopus laevis</i>	12,80	1,46	5	26
<i>Rutilus rutilus</i>	12,75	0,63	4	27
<i>Pelophylax kl. grafi</i>	12,50	0,87	4	28
<i>Pelodiscus sinensis</i>	12,33	0,67	3	29
<i>Lithobates catesbeianus</i>	12,20	0,58	5	30
<i>Chelydra serpentina</i>	12,00	0,95	5	31
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	12,00	0,41	4	32
<i>Oxyura jamaicensis</i>	11,60	0,24	5	33
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	11,50	0,65	4	34
<i>Pseudemys concinna</i>	11,50	0,65	4	35
<i>Chrysemys picta</i>	11,00	0,41	4	36
<i>Leuciscus idus</i>	9,50	1,04	4	37
<i>Mauremys aff. sinensis</i>	8,80	2,48	5	38
<i>Acipenser baerii</i>	8,20	1,53	5	39



Tartaruga-de-orelha-vermelha (*Trachemys scripta*) © Javier Murcia Requena

# Apéndice B

## **Lista de alerta de taxa potenciais exóticos invasores aquáticos com risco significativo de invasão em águas interiores ibéricas.**

Lista de EEI incluídos na lista de alerta por grupos-alvo (vertebrados, invertebrados estuarinos, invertebrados de água doce e plantas). Os táxones estão ordenados por valor de pontuação (média de três a seis conjuntos independentes de pontuação da avaliação de peritos, erro padrão incluído) em cada grupo-alvo.

Mais informações sobre táxones (sinônimos, área geográfica nativa, vias de introdução, inclusão no Regulamento EEI e referências bibliográficas-chave) estão incluídas na base de dados suplementar.

INVERTEBRADOS DE ESTUÁRIO				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Hydroides dirampha</i>	15,67	1,33	3	1
<i>Perna viridis</i>	15,33	0,33	3	2
<i>Rhopilema nomadica</i>	15,00	0,00	4	3
<i>Urosalpinx cinerea</i>	14,25	1,44	4	4
<i>Gammarus tigrinus</i>	13,67	0,88	3	5
<i>Spirorbis marioni</i>	13,67	2,40	3	6
<i>Phyllospadix punctata</i>	13,50	0,87	4	7
<i>Brachidontes pharaonis</i>	13,33	2,73	3	8
<i>Rangia cuneata</i>	12,60	1,44	5	9
<i>Cercopagis pengoi</i>	12,33	1,67	3	10
<i>Portunus segnus</i>	12,33	1,45	3	11
<i>Botrylloides giganteum</i>	12,00	2,65	3	12
<i>Hemigrapsus aff. takanoi</i>	12,00	1,15	3	13
<i>Homarus americanus</i>	11,67	1,67	3	14
<i>Anadara aff. inaequivalvis</i>	11,00	2,08	3	15
<i>Spondylus spinosus</i>	11,00	2,31	3	16
<i>Dikerogammarus aff. haemobaphes</i>	10,33	1,20	3	17
<i>Hemimysis anomala</i>	10,33	1,20	3	18
<i>Mytilopsis adamsi</i>	9,67	2,67	3	19
<i>Marenzelleria neglecta</i>	9,33	0,88	3	20
<i>Megabalanus coccopoma</i>	9,33	0,67	3	21
<i>Crepidula onyx</i>	7,33	2,19	3	22

INVERTEBRADOS DE ÁGUA DOCE				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	17,00	0,55	5	1
<i>Procambarus virginalis</i>	16,17	1,11	6	2
<i>Pomacea gigas</i>	15,25	0,75	4	3
<i>Aedes aegypti</i>	15,20	0,80	5	4
<i>Faxonius rusticus</i>	15,50	0,98	6	5
<i>Faxonius virilis</i>	15,17	1,17	6	6
<i>Aedes koreicus</i>	14,33	1,76	3	7
<i>Cipangopaludina chinensis</i>	14,00	0,77	6	8
<i>Potamocorbula amurensis</i>	13,80	2,22	5	9
<i>Anopheles quadrimaculatus</i>	13,17	2,14	6	10
<i>Dikerogammarus villosus</i>	13,00	0,45	6	11
<i>Planorabella trivolvis</i>	11,00	1,08	4	12
<i>Triops longicaudatus</i>	11,00	1,10	5	13
<i>Cherax tenuimanus</i>	9,80	1,77	5	14
<i>Potamon ibericum</i>	8,83	1,58	6	15
<i>Gillia altilis</i>	6,50	1,31	6	16
PLANTAS				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Azolla microphylla</i>	12,40	1,89	5	1
<i>Hygrophila polysperma</i>	12,40	1,03	5	2
<i>Cabomba caroliniana</i>	12,33	1,76	3	3
<i>Crassula helmsii</i>	12,33	0,88	3	4
<i>Hydrilla verticillata</i>	12,25	2,50	4	5
<i>Salvinia auriculata</i>	12,25	1,03	4	6
<i>Spartina anglica</i>	12,20	0,97	5	7
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	11,00	0,91	4	8
<i>Pontederia cordata</i>	10,40	1,69	5	9
<i>Elodea nuttallii</i>	10,00	1,00	3	10
<i>Halophila stipulacea</i>	10,00	1,96	4	11
<i>Zostera japonica</i>	10,00	1,52	5	12
<i>Nymphaea lotus</i>	8,40	2,42	5	13
<i>Aponogeton distachyos</i>	7,50	1,32	4	14
<i>Elodea callitrichoides</i>	7,40	2,42	5	15
<i>Vallisneria nana</i>	7,33	3,48	3	16
<i>Lemna turionifera</i>	7,00	3,79	3	17
<i>Nelumbo nucifera</i>	6,75	2,69	4	18
<i>Myriophyllum verrucosum</i>	6,50	1,19	4	19
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	6,20	1,93	5	20
<i>Ottelia alismoides</i>	4,17	1,35	6	21
<i>Potamogeton epihydrus</i>	3,50	1,76	4	22
<i>Hydrocotyle moschata</i>	3,33	2,03	3	23

VERTEBRADOS				
Nome científico	Pontuação	Erro padrão	Número de peritos	Grupo-alvo
<i>Percottus glenii</i>	15,20	0,58	5	1
<i>Lates niloticus</i>	14,80	0,73	5	2
<i>Castor canadensis</i>	14,67	0,80	6	3
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	14,60	0,51	5	4
<i>Channa argus</i>	14,33	0,71	6	5
<i>Clarias gariepinus</i>	14,25	0,75	4	6
<i>Oreochromis mossambicus</i>	14,20	0,37	5	7
<i>Neogobius melanostomus</i>	14,00	0,77	6	8
<i>Lepomis cyanellus</i>	13,80	0,92	5	9
<i>Clarias batrachus</i>	13,75	0,48	4	10
<i>Rhodeus amarus</i>	13,75	1,55	4	11
<i>Micropterus dolomieu</i>	13,67	0,43	6	12
<i>Gambusia affinis</i>	13,40	0,75	5	13
<i>Xiphophorus hellerii</i>	13,33	0,88	3	14
<i>Ameiurus nebulosus</i>	13,20	1,02	5	15
<i>Rhinella marina</i>	13,00	0,82	4	16
<i>Coptodon zillii</i>	12,80	0,37	5	17
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	12,75	1,70	4	18
<i>Sander vitreus</i>	12,75	0,25	4	19
<i>Oncorhynchus aff. gorbuscha</i>	12,50	1,19	4	20
<i>Barbus barbus</i>	12,40	1,12	5	21
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	12,40	1,36	5	22
<i>Hemichromis fasciatus</i>	12,00	0,58	3	23
<i>Squalius cephalus</i>	11,75	0,85	4	24
<i>Morone aff. americana</i>	11,60	0,75	5	25
<i>Ponticola aff. kessleri</i>	11,50	1,94	4	26
<i>Leuciscus leuciscus</i>	10,80	0,97	5	27
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	10,20	1,80	5	28

## Resumo

Um objetivo importante do LIFE INVASAQUA é desenvolver ferramentas que irão melhorar a gestão e aumentar a eficiência do quadro de Alerta Precoce e Resposta Rápida (EWRR) para Espécies Exóticas Invasoras (EEI) na Península Ibérica. A análise de horizonte quanto a EEI de alto risco é simples na implementação de medidas para reduzir novas invasões e concentrar os esforços nas espécies já registadas. Desenvolvemos um exercício transnacional de análise de horizonte centrado nas águas interiores de Espanha e Portugal, a fim de fornecer uma lista negra das EEI aquáticas atualmente estabelecidas e uma lista de alerta de potenciais EEI aquáticas que possam constituir uma ameaça futura para os ecossistemas aquáticos e para os setores socioeconómicos. Seguimos uma abordagem estruturada de 5 passos para o análise de horizonte que combinou as provas existentes sobre as EEI com uma pontuação de peritos de taxas priorizadas. Um total de 126 EEI foram consideradas prioritárias na lista negra final, representando 41,2% dos táxones exóticas registadas em águas interiores ibéricas. As 24 principais espécies tiveram um risco de impacto *muito elevado* porque obtiveram os valores máximos no processo de pontuação da avaliação de risco. Além disso, a lista de alerta incluía 89 EEI com um risco relevante de invasão na Península Ibérica no futuro, resultando em 11 táxones no topo com um risco *muito elevado* de invasão.

A lista negra e a lista de alerta resultantes são ferramentas importantes de apoio à implementação do Regulamento EEI. Em última análise, a informação incluída pode ser utilizada para monitorizar o cumprimento do objetivo da Estratégia da UE para a Biodiversidade até 2030 a fim de combater as EEI, e também para a implementação de outras políticas da UE com requisitos sobre espécies exóticas, tais como as Diretivas Aves e Habitats, e as Diretivas-Quadro Estratégia Marinha e Água.

## O QUE É O LIFE INVASAQUA?

É um projeto europeu com a finalidade de lutar contra as espécies exóticas invasoras aquáticas em Portugal e Espanha, aumentando a sensibilização do grande público e dos sectores envolvidos neste problema. Pretende melhorar a gestão e reduzir os impactos ambientais, sociais, económicos e na saúde pública, através da difusão de informação e partilha de conhecimento sobre soluções e práticas na gestão ambientais.

## O QUE SE VAI FAZER?

Criar listas de espécies prioritárias e linhas estratégicas de gestão a nível ibérico, para apoiar e facilitar a implementação da legislação europeia. Realizar campanhas de formação, divulgação e comunicação dirigidas a grupos de interesse. Desenvolver atividades de comunicação e sensibilização dirigidas ao grande público, com campanhas de voluntariado, ciência cidadã, eventos com estudantes e exposições itinerantes a nível Ibérico.

## Coordenação



[www.lifeinvasaqua.com](http://www.lifeinvasaqua.com)

life\_invasaqua@um.es



@LifeInvasaqua

## Sócios beneficiários



LIFE INVASAQUA

## Com o apoio de



Nafarroako Gobernua  
Gobierno de Navarra

O projeto LIFE INVASAQUA (LIFE17 GIE/ES/000515) é financiado pela Comissão Europeia através do Programa LIFE

