

## **DIRETIVA-QUADRO “ESTRATÉGIA MARINHA”**

### **Descritor 2 – Espécies não indígenas**

#### **Relatório do segundo ciclo de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas nas subdivisões do Continente e da Plataforma Continental Estendida**

**Outubro, 2018**

## 2. Descritor 2: Espécies não indígenas

“As espécies não indígenas introduzidas pelas atividades humanas situam-se a níveis que não alteram negativamente os ecossistemas” (Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008).

### 2.1. Introdução

Com a caracterização e avaliação inicial do estado das espécies marinhas não indígenas introduzidas pelas atividades humanas na subdivisão do continente, feita no âmbito da Diretiva Quadro «Estratégia Marinha» (DQEM, Diretiva 2008/56/CE), de acordo com os critérios e normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, estabelecidos pela Decisão da Comissão 2010/477/UE, identificaram-se os efeitos, reais ou potenciais, das mesmas no ambiente marinho dessa subdivisão. Considerou-se que a caracterização do estado inicial era indispensável para avaliar e monitorizar a dimensão dos impactos antropogénicos nas águas marinhas nacionais (MAMAOT 2012a).

A introdução intencional ou acidental de espécies marinhas não indígenas pode ter impactos ecológicos e económicos negativos cumulativos. Um grupo significativo de espécies não indígenas pode tornar-se invasor e ter efeitos adversos na biodiversidade e nos serviços ecossistémicos conexos, especialmente em ecossistemas geográfica e evolutivamente isolados, como pequenas ilhas. Os riscos que estas espécies representam intensificam-se devido à expansão do comércio, dos transportes, do turismo e das alterações climáticas a nível mundial. De referir também os impactos sociais e económicos das invasões biológicas, que deverão ser evitados. Estão catalogadas até à data cerca de 12 000 espécies não indígenas no meio ambiente marinho e de transição, da União Europeia e de outros países europeus, e destas, aproximadamente 10 a 15% são consideradas invasoras [Regulamento (UE) N.º 1143/2014]. Em 2008, os impactos ecológicos e económicos das espécies invasoras, ascendiam a quase 5% da economia mundial (Defra 2008). Ainda assim, não existiam métodos nem protocolos aprovados no âmbito de convenções europeias ou internacionais para avaliar tendências relativamente à abundância, ocorrência temporal ou distribuição espacial das espécies marinhas não indígenas. Portugal fez a sua avaliação inicial baseando-se nas recomendações do relatório do grupo de trabalho formado por elementos do *Joint Research Centre* (JRC) e do *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES), na revisão das normas metodológicas relativamente aos critérios utilizados para a avaliação do Bom Estado Ambiental (Piha & Zampoukas 2011) e, também, no parecer da *Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic* (OSPAR) sobre a biodiversidade no âmbito da DQEM. Este último assenta no índice de biopoliuição

desenvolvido para o Mar Báltico, por Olenin et al. (2007), utilizado por alguns países da *Baltic Marine Environment Protection Commission* (HELCOM), com vista a avaliar os impactos ambientais das espécies não indígenas invasoras. No entanto, foi considerado que necessitaria de avaliação futura.

No relatório de avaliação inicial deste descritor considerou-se como área de avaliação toda a plataforma continental entre as latitudes 42°N (Caminha) e 36°N (Vila Real de Santo António), desde o limite superior do andar infralitoral (fundos permanentemente cobertos pela água do mar) até à isóbata dos 200 m (bordo da plataforma), incluindo assim as águas costeiras. Esta área sobrepunha-se à avaliada pela Diretiva Quadro da Água (DQA, Diretiva 2000/60/CE), que se estendia até uma milha náutica de distância da costa, mas uma vez que as espécies não indígenas não foram consideradas por aquela Diretiva, entendeu-se que não se deveria excluir da avaliação esta zona de sobreposição (MAMAOT 2012a).

Em 2012, avaliou-se o número de espécies não indígenas introduzidas em consequência de atividades humanas na subdivisão do continente (38 espécies listadas), o rácio entre o número de espécies não indígenas e o número de espécies nativas na área de avaliação e o impacto das espécies não indígenas invasoras na área de avaliação para cada um dos grupos taxonómicos. Verificou-se que a natureza dos dados disponíveis impôs limitações à plena utilização dos indicadores recomendados, nomeadamente no que dizia respeito à abundância das espécies, apresentada somente para cinco espécies (*Gymnodinium catenatum*, *Ostreopsis ovata*, *Ampelisca heterodactyla*, *Ocinebrellus inornatus*, e *Corella eumyota*). Por essa razão, sugeria-se que os conhecimentos científicos e técnicos devam ser aprofundados de modo a aperfeiçoar indicadores potencialmente úteis, em especial aqueles que diziam respeito aos impactos das espécies não indígenas invasoras (como os índices de poluição biológica), que constituem a principal preocupação no processo de consecução de um bom estado ambiental. Identificaram-se, como principais vias e vetores de introdução de espécies não indígenas, o tráfego marítimo e a aquacultura. No entanto, Portugal referia que as informações disponíveis eram muito limitadas, impossibilitando a análise da ligação direta entre as atividades e a presença de espécies não indígenas (MAMAOT 2012a).

Apesar dos constrangimentos reportados relativamente à análise de tendências em matéria de abundância, ocorrência temporal e distribuição espacial, e ao estabelecimento de valores de referência, Portugal considerou não haver evidência de alterações negativas ao nível de espécies, comunidades, habitats ou ecossistemas, em consequência da presença de espécies não indígenas, com exceção dos *blooms* da microalga tóxica *G. catenatum*, que são permanentemente monitorizados pelo IPMA, I.P. Apesar da informação limitada, Portugal considerou que se atingiu o Bom Estado Ambiental (BEA), embora com um baixo grau de confiança (MAMAOT 2012a). Esta avaliação foi considerada adequada, apesar das

numerosas lacunas de conhecimento, que deveriam ser preenchidas por planos detalhados para a obtenção de dados e conhecimento (Dupont et al. 2014).

Em conformidade com os requisitos da DQEM, e atendendo às especificidades das águas marinhas nacionais, o Decreto-Lei n.º108/2010, alterado pelo Decreto-Lei nº 201/2012, de 27 Agosto, determinou a elaboração de quatro estratégias marinhas referentes a quatro subdivisões: a subdivisão do Continente que está integrada na subregião do Golfo da Biscaia e Costa Ibérica; a subdivisão dos Açores que está incluída na subregião da Macaronésia; a subdivisão da Madeira que está integrada na sub-região da Macaronésia; e, finalmente, a subdivisão da Plataforma Continental Estendida. Esta última corresponde a uma área aproximada de 2 150 000 km<sup>2</sup>. Tendo em conta a vastidão espacial da subdivisão da Plataforma Continental Estendida, a escassez de dados para essa área, e a ausência de conhecimento para o mar profundo, na fase inicial apenas se consideraram para avaliação as cinco Áreas Marinhas Protegidas de Alto Mar situadas na plataforma continental para além das 200 milhas náuticas, reconhecidas no âmbito da Convenção OSPAR, relativamente às quais Portugal assumiu o dever de proteger e preservar o meio marinho, leito e subsolo. São estas: o Monte Submarino Josephine, o Campo Hidrotermal Rainbow, o Monte Submarino Altair, a Dorsal Médio-Atlântica a Norte dos Açores (MARNA) e o Monte Submarino Antialtair. Refere então o relatório inicial da Estratégia Marinha para a subdivisão da Plataforma Continental Estendida (MAMAOT 2012b), que “não se afigura como muito provável a introdução de espécies não indígenas nas comunidades bentónicas das áreas de avaliação com origem em atividades humanas”. Por tal razão, e apesar da escassez de dados, estimava-se que as áreas de avaliação consideradas atingiam o Bom Estado Ambiental, embora com grau de confiança baixo.

Pretende-se, neste ciclo, reavaliar os efeitos, reais ou potenciais, das espécies não indígenas no ambiente marinho da subdivisão do Continente, enquanto descritor qualitativo para a definição do Bom Estado Ambiental (BEA) definido na Diretiva Quadro «Estratégia Marinha» (Diretiva 2008/56/CE), alterada pela Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão de 17 de maio de 2017, de modo a contribuir para a reavaliação do estado das águas marinhas portuguesas. Para a subdivisão da Plataforma Continental Estendida estabeleceu-se que o D2 não será avaliado, por se considerar que não há registo de atividades que justifiquem a avaliação deste descritor. Estas áreas apresentam em geral uma profundidade elevada, e estão sujeitas a poucas pressões antropogénicas, pelo que a probabilidade de encontrar espécies não indígenas é muito baixa. Entre as atividades que poderiam causar, a introdução de espécies não indígenas encontra-se o tráfego marítimo, mas os navios só utilizam estas zonas de passagem, razão pela qual se considera a probabilidade de fixação de espécies bentónicas praticamente nula (os organismos bentónicos encontram-se a profundidades que variam entre 200 e 6000m) (MAMAOT 2012b).

Assim, apresentam-se neste relatório os resultados relativos à inventariação de espécies não indígenas introduzidas pela atividade humana na subdivisão do Continente, em ambiente marinho, estuários e lagoas costeiras, nos últimos seis anos (período compreendido entre 2012 e 2018), tendo em conta as listas indicativas dos elementos dos ecossistemas, pressões antropogénicas e atividades humanas com importância para as águas marinhas, constantes no anexo III da Diretiva (UE) 2017/845. Sempre que possível, avaliar-se-ão os elementos dos critérios da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão. As espécies não indígenas introduzidas pela atividade humana deverão apresentar níveis que não alteram negativamente os ecossistemas para que se considere atingido o bom estado ambiental no que concerne o Descritor 2.

## 2.2. Metodologia e dados

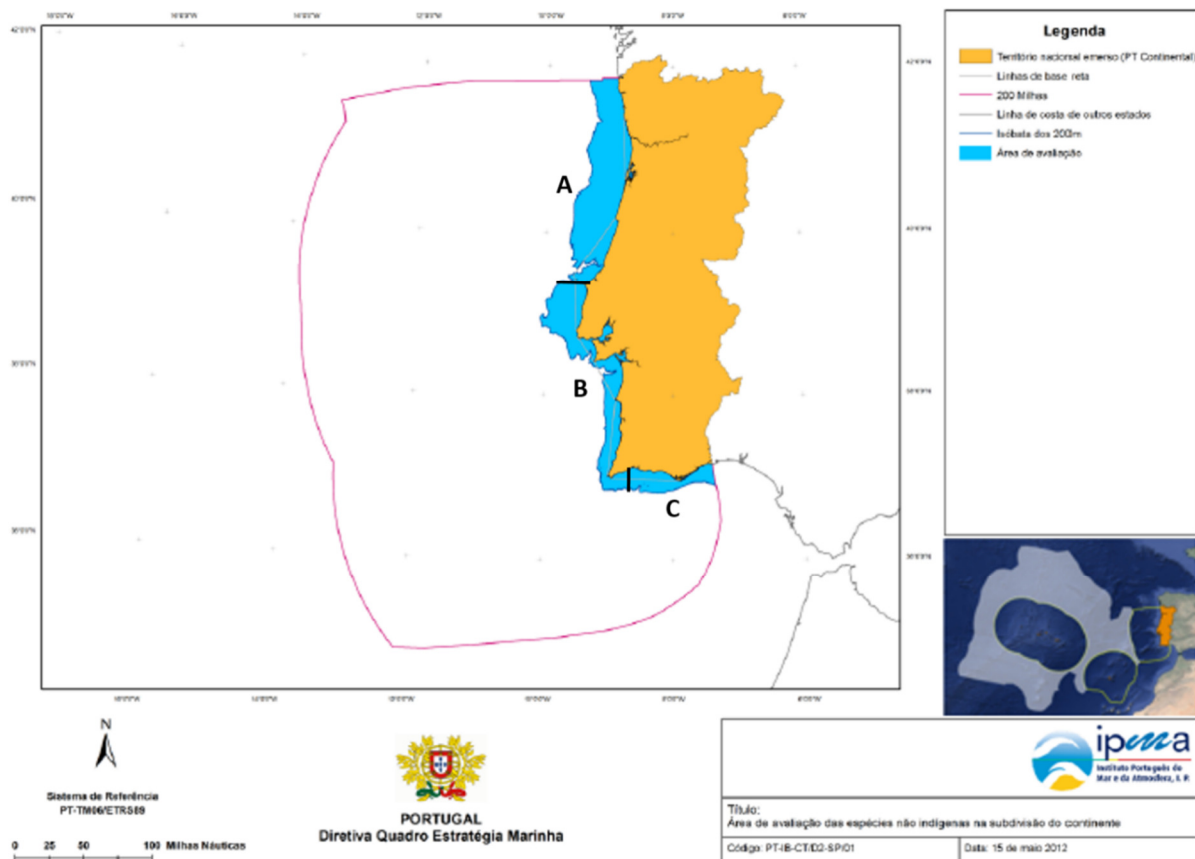
### 2.2.1. Áreas de avaliação

A subdivisão do Continente no 2º ciclo de avaliação para o descritor em causa, será dividida em três grandes áreas (Figura 2.1):

- Área A: Noroeste da subdivisão do Continente;
- Área B: Sudoeste da subdivisão do Continente;
- Área C: Sul da subdivisão do Continente.

As áreas referidas, consideradas desde o limite superior do andar infralitoral (fundos permanentemente cobertos pela água do mar) até ao bordo da plataforma continental (regra geral coincidente com a isobatimétrica dos 200 m), basearam-se na topografia e tipo de fundo (predominantemente arenoso, predominantemente lodoso ou dominado por afloramentos rochosos), na profundidade (em concordância com a distribuição das comunidades bentónicas e piscícolas identificadas na costa da subdivisão do continente), e na intensidade do afloramento costeiro. Foi garantida a harmonização com as tipologias adotadas na Diretiva Quadro da Água (Bettencourt et al. 2004). Sabendo que uma vez estabelecidas, as espécies não indígenas, se com comportamento invasor, têm tendência a aumentar a sua área de distribuição, e reconhecendo que têm, regra geral, a capacidade de colonizar nichos ecológicos já habitados por espécies semelhantes, pretende-se, ao considerar as três áreas (A, B e C) em vez da área única considerada na avaliação inicial, estimar as tendências de expansão ou regressão da distribuição de determinada espécie. Tal como referido no relatório inicial estas áreas não foram escolhidas ao acaso, uma vez que correspondem a áreas

ecologicamente representativas, capazes de refletir diferentes escalas ecológicas reveladas pela biodiversidade de uma dada região ou subregião, constituindo escalas que são efetivas para a aplicação de medidas (SEC 2011). Outra alteração ao relatório inicial, é a inclusão da informação relativa à presença de espécies não indígenas em estuários e lagoas costeiras. Esta decisão foi tomada porque aqueles ecossistemas costeiros e estuarinos são particularmente vulneráveis às introduções de espécies não indígenas, por estarem expostos com elevada intensidade e frequência a diversos vetores de introdução, como a descarga de águas de lastro, as incrustações, e a aquacultura. Também, e uma vez que parte das espécies listadas apresentam ciclos de vida complexos, que incluem variações sazonais quer das características morfológicas em diferentes estádios, quer da sua distribuição espacial, considera-se pertinente a inclusão destas áreas enquanto zonas de transição entre o meio marinho e as águas interiores.



**Figura 2.1.** Áreas de avaliação adotadas para a subdivisão do Continente. Área A (Caminha ao Canhão da Nazaré); Área B (Canhão da Nazaré à Ponta da Piedade, Lagos); Área C (Ponta da Piedade a Vila Real de Santo António) (adaptado de MAMAOT 2012a).

## 2.2.2. Critérios e normas metodológicas definidas na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão

A avaliação do estado das águas marinhas para o D2 tem por base os critérios, normas metodológicas, especificações e métodos normalizados para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos nos termos do artigo 8º, n.º 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, definidas na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão e aplicáveis ao Descritor 2. Considera-se como pressão pertinente, a introdução ou propagação de espécies não indígenas, como definido pela decisão referida com as seguintes *especificações e normalização de métodos para a monitorização e avaliação* (Tabela 2.1):

1. Entende-se por espécies não indígenas «recentemente introduzidas» as espécies cuja presença na zona não era conhecida no período de avaliação anterior.

2. Entende-se por espécies não indígenas «estabelecidas» as espécies cuja presença na zona era conhecida no período de avaliação anterior.

3. Para o D2C1: caso não seja claro se o aparecimento de espécies não indígenas se deve às atividades humanas ou à dispersão natural a partir de zonas vizinhas, a introdução será contabilizada no âmbito do critério D2C1.

4. Para o D2C2: quando a ocorrência e a abundância de espécies variam sazonalmente (por exemplo, espécies do plâncton), a monitorização deve ser realizada em períodos adequados do ano.

5. Os programas de monitorização devem estar relacionados com os dos descritores 1, 4, 5 e 6 sempre que possível, uma vez que, normalmente, utilizam os mesmos métodos de amostragem, e é mais prático monitorizar as espécies não indígenas no âmbito da monitorização da biodiversidade em geral, exceto quando é necessário centrar a amostragem nos principais vetores e zonas em risco de novas introduções.

As unidades de medida a adotar para os critérios são:

- D2C1: o número de espécies por zona de avaliação que foram recentemente introduzidas no período de avaliação (6 anos),

- D2C2: abundância [número de indivíduos, biomassa em toneladas (t) ou extensão em quilómetros quadrados (km<sup>2</sup>)] por espécie não indígena,

- D2C3: proporção do grupo de espécies (rácio entre espécies indígenas e não indígenas, em número de espécies e/ou a sua abundância dentro do grupo) ou extensão espacial do tipo de habitat [em quilómetros quadrados (km<sup>2</sup>)] que é negativamente alterado.

**Tabela 2.1.** Elementos dos critérios, critérios e normas metodológicas aplicáveis ao Descritor 2 nos termos do artigo 8º, nº 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, definidos na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017.

<b>Elementos dos critérios</b>	<b>Crítérios</b>	<b>Normas metodológicas</b>
<p>Espécies não indígenas recentemente introduzidas</p>	<p>D2C1 - Primário:</p> <p>O número de espécies não indígenas recentemente introduzidas no meio natural pela atividade humana, por período de avaliação (6 anos), medido a partir do ano de referência tal como comunicado para a avaliação inicial prevista no artigo 8º, nº 1, da Diretiva 2008/56/CE, é minimizado e, sempre que possível, reduzido a zero.</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer o limiar para o número de novas introduções de espécies não indígenas, através da cooperação regional e sub-regional.</p>	<p><i>Escala de avaliação:</i></p> <p>Subdivisões da região ou sub-região, divididas, se necessário, pelas fronteiras nacionais.</p> <p><i>Utilização dos critérios:</i></p> <p>O nível de consecução do bom estado ambiental deve ser expresso, para cada zona avaliada, da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o número de espécies não indígenas recentemente introduzidas pela atividade humana, no período de avaliação de 6 anos, e uma lista dessas espécies.</li> </ul>
<p>Espécies não indígenas estabelecidas, em especial espécies não indígenas invasoras, incluindo espécies da lista de espécies exóticas invasoras que suscitem preocupação na União, adotada em conformidade com o artigo 4º, nº 1, do Regulamento (UE) nº 1143/2014, e espécies que podem ser utilizadas no âmbito do critério D2C3.</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer essa lista através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>D2C2 - Secundário:</p> <p>abundância e distribuição espacial das espécies não indígenas estabelecidas, em particular das espécies invasoras, que contribuem significativamente para os efeitos negativos sobre determinados grupos de espécies ou tipos de habitats.</p>	<p><i>Escala de avaliação:</i></p> <p>A mesma utilizada na avaliação dos grupos de espécies ou tipos de habitats correspondentes no âmbito dos descritores 1 e 6.</p> <p><i>Utilização dos critérios:</i></p> <p>O critério D2C2 (quantificação das espécies não indígenas) é expresso por espécie avaliada e contribui para a avaliação do critério D2C3 (efeitos negativos das espécies não indígenas).</p> <p>O critério D2C3 indica a proporção por grupo de espécies</p>



<p>Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não indígenas, selecionados de entre os utilizados para os descritores 1 e 6.</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer essa lista através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>D2C3 - Secundário: proporção do grupo de espécies ou extensão espacial do tipo de habitat negativamente alterado devido a espécies não indígenas, em particular espécies não indígenas invasoras.</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer os limiares para a alteração negativa dos grupos de espécies e tipos de habitats devido a espécies não indígenas, através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>e a extensão por tipo de habitat avaliado que é negativamente alterada e contribui, deste modo, para as suas avaliações no âmbito dos descritores 1 e 6.</p>
--	--	---

### 2.2.3. Fontes de informação, dados disponíveis, e período de tempo em avaliação

Tal como em 2012, a caracterização do estado das espécies não indígenas para a subdivisão do Continente foi efetuada com base em publicações científicas, bases de dados disponíveis na Internet (AquaNIS, EASIN, DAISIE, InvasIBER, NOBANIS, GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, Invasive Species Compendium, ALGAEBASE, MACOI), relatórios técnico-científicos, relatórios de teses de mestrado e de doutoramento, relatórios do Grupo de Trabalho do ICES sobre Introdução e Transferências de Organismos Marinhos (WGITMO) e dados obtidos no âmbito de projetos de investigação e de contratos de prestação de serviços. No que diz respeito ao período de tempo considerado na inventariação do número de espécies, utilizam-se todos os registos disponíveis, isto é, desde cerca de 1700 até ao presente. Já no que diz respeito ao período de tempo em avaliação, consideramos apenas os registos realizados durante o ciclo considerado, ou seja, entre 2012 e 2018.

## 2.3. Resultados

### 2.3.1. Inventário dos dados disponíveis de espécies não indígenas

Em 2012 reportaram-se cerca de 38 espécies não indígenas para a subdivisão do Continente (MAMAOT 2012a), sendo a maioria espécies bentónicas costeiras, com o substrato duro como habitat. Chainho et al. (2015) atualizaram a lista das espécies marinhas não indígenas introduzidas pelas atividades humanas na subdivisão do Continente, listando 68 espécies. Depois desta data, no âmbito do projeto “BioMar PT- Aprender a conhecer o ambiente marinho

de Portugal” (PT02\_Aviso6\_0003, financiado pelas EEA Grants), no período compreendido entre dezembro de 2014 e dezembro de 2016, 6 novas espécies foram adicionadas à lista (Albuquerque 2016, Berecibar 2016, Henriques et al. 2016, Ramos 2016, e Souto 2016). Finalmente, publicações posteriores a essa data ou submetidas recentemente e ainda em processo de revisão, assim como relatórios de vários tipos (técnico-científicos, académicos, do grupo de trabalho WGITMO do ICES), acrescentaram outras tantas espécies não indígenas. Na lista de espécies apresentada neste relatório, fez-se uma revisão cuidada das referências relacionadas com a presença de espécies não indígenas nas águas costeiras e de transição do continente. Ao contrário de Chainho et al. (2015), foram também consideradas espécies cujo estado está identificado como criptogénico. As espécies criptogénicas, são aquelas que não são nativas, mas para as quais não se conhece origem. De acordo com Olenin et al. (2010), verifica-se que algumas espécies criptogénicas têm carácter invasor e estão reportadas nos países vizinhos de Portugal, razão pela qual devem ser incluídas nas avaliações feitas. As espécies não indígenas invasoras, são um conjunto de espécies estabelecidas, que se expandiram, estão em expansão ou demonstram potencial para se propagar para outras áreas, causando efeitos adversos sobre a biodiversidade local, o funcionamento dos ecossistemas, a socioeconomia ou a saúde humana nas áreas invadidas (Olenin et al. 2010).

Compilou-se uma lista final com um total de 105 espécies não indígenas na subdivisão do continente. Este número é muito superior ao inicialmente reportado, consequência da inclusão na atual inventariação de espécies não indígenas presentes no continente em zonas marinhas, mas também em águas de transição (estuários e lagoas costeiras). Se no relatório de avaliação inicial se tivessem considerado além das espécies exclusivamente marinhas, todas as que também utilizam as águas de transição, ter-se-iam reportado 74 espécies. Depois da data de publicação do mesmo relatório, ou seja, depois de 2012, mas a ocorrer antes dessa data, contaram-se 16 espécies. Por fim, inventariaram-se 15 espécies recentemente introduzidas.

Na tabela 2 estão listadas as espécies não indígenas que ocorrem nas zonas marinhas, estuários e lagoas costeiras na subdivisão do Continente, referindo a data do primeiro registo, os potenciais vetores de introdução (caracteres sobrescritos: a- água de lastro; b- incrustação (*fouling*); c- aquacultura; d- desconhecido), a distribuição atual (por área: A, B, C, ou n. d. quando não determinada), e o estado em que se encontram de acordo com o definido pelas listas de espécies providenciadas por Portugal entre 2012 e 2018 nos relatórios do grupo de trabalho WGITMO (*E*- estabelecido, *NE*- não estabelecido, e *I*- indeterminado). Finalmente, apresenta-se a referência bibliográfica do primeiro registo a nível nacional. Sempre que o primeiro registo tenha sido feito no período em avaliação, ou seja no intervalo 2012 a 2018, assinalar-se-á o nome da espécie com um asterisco. Esta informação contabilizada dará

resposta ao Critério 1 (primário) “espécies não indígenas recentemente introduzidas no meio natural pela atividade humana”, por período de avaliação, ou seja, medido a partir do ano de referência (2012).

**Tabela 2.2.** Espécies não indígenas registadas na área de avaliação da subdivisão do Continente (águas marinhas, estuários e lagoas costeiras), com referência ao ano do 1º registo, estado atual da população, distribuição, e referência bibliográfica.

Taxa	1º registo	Estado da população	Área de ocorrência	Referência
<b>Reino Chromista</b>				
<b>Filo Myzozoa</b>				
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<b>Ordem Gymnodiniales</b>				
<b>Família Gymnodiniaceae</b>				
<i>Gymnodinium catenatum</i> L.W.Graham, 1943	1898 <sup>d</sup>	E	A, B, C	Estrada (1995)
<i>Gymnodinium microreticulatum</i> C.J.S.Bolch, Negri & G.M.Hallegraeff, 1999	1999 <sup>d</sup>	E	A, B, C	Amorim et al. (2001)
<b>Ordem Gonyaulacales</b>				
<b>Família Ostreopsidaceae</b>				
<i>Ostreopsis ovata</i> Fukuyo, 1981	2011 <sup>d</sup>	I	C	David et al. (2012)
<i>Ostreopsis siamensis</i> Schmidt, 1901	2008 <sup>d</sup>	I	B	Amorim et al. (2010)
<b>Filo Ochrophyta</b>				
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<b>Ordem Bacillariales</b>				
<b>Família Bacillariaceae</b>				
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> (Takano) Takano, 1995	2003 <sup>d</sup>	I	A	Churro et al. (2009)
<b>Ordem Triceratiales</b>				
<b>Família Triceratiaceae</b>				
<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Grunow, 1884	1981 <sup>d</sup>	I	A, B	<a href="https://www.gbif.org/occurrence/365655182">https://www.gbif.org/occurrence/365655182</a>
<b>Classe Phaeophyceae</b>				
<b>Ordem Fucales</b>				
<b>Família Sargassaceae</b>				
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt, 1955	1989 <sup>d</sup>	E	A, B, C	Rull Luch et al. (1994)
<b>Ordem Laminariales</b>				
<b>Família Alariaceae</b>				
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar, 1873	2007 <sup>d</sup>	E	A, B	Araújo et al. (2009)
<b>Ordem Scytosiphonales</b>				
<b>Família Scytosiphonaceae</b>				
<i>Colpomenia peregrina</i> Sauvageau, 1927	1951 <sup>b, c</sup>	E	A, B, C	Palminha (1951)
* <i>Scytosiphon dotyi</i> M.J.Wynne, 1969	2016 <sup>b, c</sup>	I	B	Berecibar (2016)

## Reino Plantae

### Filo Chlorophyta

#### Classe Ulvophyceae

##### Ordem Bryopsidales

###### Família Codiaceae

<i>Codium arabicum</i> Kützinger, 1856	2006 <sup>b</sup>	<i>I</i>	n. d.	Verbruggen et al. (2007)
<i>Codium fragile</i> subsp. <i>fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	2005 <sup>b, c</sup>	<i>E</i>	B, C	Berecibar (2011)

##### Ordem Ulvales

###### Família Ulvaceae

<i>Ulva australis</i> Areschoug, 1854	2007 <sup>c</sup>	<i>E</i>	A, C	Bárbara et al. (2014)
---------------------------------------	-------------------	----------	------	-----------------------

### Filo Rhodophyta

#### Classe Bangiophyceae

##### Ordem Bangiales

###### Família Bangiaceae

<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J.E.Sutherland, H.G.Choi, M.S. Hwang & W.A.Nelson, 2011	2010 <sup>d</sup>	<i>E</i>	B, C	Vergés et al. (2013)
---	-------------------	----------	------	----------------------

#### Classe Florideophyceae

##### Ordem Bonnemaisoniales

###### Família Bonnemaisoniaceae

<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	1951 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Palminha (1958)
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	2000 <sup>d</sup>	<i>E</i>	B, C	Vicêncio (2009)
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot, 1891	2003 <sup>d</sup>	<i>E</i>	C	Berecibar (2011)

##### Ordem Ceramiales

###### Família Ceramiaceae

<i>Antithamnion (Pteroton) amphigeneum</i> A.J.K.Millar, 1990	2004 <sup>d</sup>	<i>E</i>	B, C	Berecibar (2011)
<i>Antithamnion densum</i> (Suhr) M.A.Howe, 1914	2004 <sup>d</sup>	<i>E</i>	C	Berecibar (2011)
<i>Antithamnion hubbsii</i> E.Y.Dawson, 1962	2011 <sup>a, c</sup>	<i>E</i>	B, C	Berecibar (2011)
<i>Antithamnionella spirographidis</i> (Schiffner) E.M.Wollaston, 1968	2007 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Araújo et al. (2009)
<i>Antithamnionella ternifolia</i> (J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922	1958 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Palminha (1958)
<i>Scageliopsis patens</i> Wollaston, 1981	2006 <sup>d</sup>	<i>E</i>	B, C	Secilla et al. (2008)

###### Família Dasyaceae

<i>Dasya sessilis</i> Yamada, 1928	1989 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Berecibar (2011)
------------------------------------	-------------------	----------	---------	------------------

##### Ordem Gracilariales

###### Família Gracilariaceae

<i>Gracilaria vermiculophylla</i> (Ohmi) Papenfuss, 1967	1989 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Berecibar (2011)
--	-------------------	----------	---------	------------------

##### Ordem Halymeniales

###### Família Halymeniaceae

<i>Grateloupia filicina</i> (J.V.Lamouroux) C. Agardh, 1822	1804 <sup>d</sup>	<i>I</i>	B	André (1970)
<i>Grateloupia turuturu</i> Yamada, 1941	1997 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A	Bárbara & Cremades (2004)

#### Família Rhodomelaceae

<i>Melanthamnus harveyi</i> (Bailey) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	2003 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	Araújo et al. (2009)
<i>Symphycladia marchantioides</i> (Harvey) Falkenberg, 1897	2003 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B	Berecibar (2011)

#### Família Wrangeliaceae

<i>Anotrichium furcellatum</i> (J.Agardh) Baldock, 1976	1960 <sup>d</sup>	<i>E</i>	A, B, C	André (1970)
---	-------------------	----------	---------	--------------

#### Ordem Rhodymeniales

#### Família Lomentariaceae

<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo, 1920	2008 <sup>d</sup>	<i>E</i>	B, C	Berecibar (2011)
--	-------------------	----------	------	------------------

## Reino Animalia

### Filo Nematoda

#### Classe Chromadorea

#### Ordem Rhabditida

#### Família Anguillicolidae

<i>Anguillicoloides crassus</i> (Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) Moravec & Taraschewski, 1988	1992 <sup>c</sup>	<i>E</i>	A, B	Silva (1992)
--	-------------------	----------	------	--------------

### Filo Cnidaria

#### Classe Hydrozoa

#### Ordem Anthoathecata

#### Família Cordylophoridae

<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)	1983 <sup>b</sup>	<i>E</i>	B, C	Cancela da Fonseca (1989)
---	-------------------	----------	------	---------------------------

#### Ordem Leptothecata

#### Família Blackfordiidae

<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910	1984 <sup>a, b</sup>	<i>E</i>	B, C	Moore (1987)
--	----------------------	----------	------	--------------

#### Ordem Limnomedusae

#### Família Olindiidae

<i>Gonionemus vertens</i> A. Agassiz, 1862	1700 <sup>a, b, c</sup>	<i>I</i>	B	Edwards (1976)
<i>Maeotias marginata</i> (Modeer, 1791)	2002 <sup>a, b</sup>	<i>I</i>	C	Muha et al. (2012)

### Filo Annelida

#### Classe Polychaeta

#### Ordem Capitellida

#### Família Maldanidae

<i>Metasychis gotoi</i> (Izuka, 1902)	1972 <sup>b</sup>	<i>I</i>	A	Amoureux (1974)
---------------------------------------	-------------------	----------	---	-----------------

#### Ordem Eunicida

#### Família Lumbrineridae

<i>Lumbrinerides crassicephala</i> (Hartman, 1965)	1994 <sup>d</sup>	<i>I</i>	A	Ravara & Moreira (2013)
--	-------------------	----------	---	-------------------------

---

## Ordem Phyllococida

---

### Família Goniadidae

*Goniadella gracilis* (Verrill, 1873) 2007<sup>b</sup> E A, B, C Martins et al. (2013)

---

## Ordem Sabellida

---

### Família Sabellidae

*Desdemona ornata* Banse, 1957 1993<sup>a</sup> E B, C Machado & Cancela da Fonseca (1997)

---

### Família Serpulidae

*Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) 1979<sup>a, b</sup> E B Cancela da Fonseca (1989)

---

### Família Spionidae

*Polydora cornuta* Bosc, 1802 1989<sup>a</sup> I A Pardal et al. (1992)

*Pseudopolydora paucibranchiata* (Okuda, 1937) 2005<sup>a</sup> E B G. Silva (com pes.) in Chainho (2017)

*Prionospio pulchra* Imajima, 1990 2009<sup>c</sup> E A, B, C Carvalho et al. (2013)

---

## Ordem Terebellida

### Família Ampharetidae

*Isolda pulchella* Müller in Grube, 1858 2007<sup>a, b</sup> E A, B, C Martins et al. (2013)

---

## Filo Bryozoa

---

### Classe Gymnolaemata

#### Ordem Cheilostomatida

##### Família Adeonidae

\**Reptadeonella violacea* (Johnston, 1847) 2012<sup>d</sup> I A, B Souto (2016)

---

##### Família Bugulidae

*Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) 2004<sup>b</sup> E A, B, C Marchini et al. (2007)

*Bugulina fulva* (Ryland, 1960) 1960<sup>b</sup> E B, C Ryland (1960)

*Bugulina stolonifera* (Ryland, 1960) 2007<sup>b</sup> I A, B Marchini et al. (2007)

*Crisularia plumosa* (Pallas, 1766) 1937<sup>b</sup> I B Nobre (1937)

---

##### Família Candidae

*Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985 2004<sup>b</sup> E A, B Marchini et al. (2007)

---

##### Família Lepraliellidae

\**Celleporaria brunnea* (Hincks, 1884) 2012<sup>a</sup> NE B, C Canning-Clode et al. (2013)

---

##### Família Watersiporidae

*Watersipora subtorquata* (d'Orbigny, 1852) 2004<sup>b</sup> E B, C Souto et al. (2014)

---

##### Família Schizoporellidae

\**Schizoporella errata* (Waters, 1878) 2016<sup>b</sup> I B, C Souto (2016)

---

#### Ordem Ctenostomatida

##### Família Vesiculariidae

*Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822) 1937<sup>a, b</sup> E A, B, C Nobre (1937)

---

## Filo Mollusca

---

### Classe Bivalvia

---

---

## Ordem Myida

### Família Myidae

*Mya arenaria* Linnaeus, 1758      1982<sup>a</sup>      *E*      A, B      C. Reis (*com. pes.*) in Chainho et al. (2015)

---

## Ordem Ostreida

### Família Ostreidae

*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)      1700<sup>b, c</sup>      *E*      A, B, C      Edwards (1976)

---

## Ordem Venerida

### Família Cyrenidae

*Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774)      1978<sup>a</sup>      *E*      A, B, C      Mouthon (1981)

### Família Veneridae

*Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)      2010<sup>a</sup>      *NE*      A, B      M. Gaspar (*com. pes.*) in Chainho et al. (2015)

*Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850)      1984<sup>c</sup>      *E*      A, B, C      Ruano & Sobral (2000)

---

## Classe Gastropoda

### Ordem Littorinimorpha

#### Família Calyptraeidae

\**Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758)      2016<sup>b, c</sup>      *I*      A      Albuquerque (2016)

#### Família Tateidae

*Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843)      1978<sup>a, b</sup>      *E*      A, B, C      Cancela da Fonseca (1991)

---

### Ordem Mytilida

#### Família Mytilidae

\**Arcuatula senhousia* (Benson, 1842)      2015<sup>c</sup>      *I*      B      Sá et al. (*em revisão*)

---

### Ordem Neogastropoda

#### Família Muricidae

*Ocenebrellus inornatus* (Récluz, 1851)      1999<sup>c</sup>      *E*      B      Afonso (2011)

---

## Classe Polyplacophora

### Ordem Chitonida

#### Família Chaetopleuridae

*Chaetopleura angulata* (Spengler, 1797)      1916<sup>a, b, c</sup>      *E*      A, B, C      Hidalgo (1916)

#### Família Chitonidae

*Tonicia atrata* (G.B. Sowerby II, 1840)      1985<sup>a, b, c</sup>      *E*      B      Arias & Anadón (2013)

---

## Filo Arthropoda

---

### Classe Branchiopoda

#### Ordem Anostraca

##### Família Artemiidae

*Artemia franciscana* Kellog, 1906      1980<sup>a</sup>      *I*      A, B, C      Amat et al. (2005)

---

### Classe Hexanauplia

#### Ordem Calanoida

##### Família Acartiidae

*Acartia (Acanthcartia) tonsa* Dana, 1849      1985<sup>a</sup>      *E*      A, B, C      Sobral (1985)

### Família Pseudodiaptomidae

*Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913      2011<sup>a</sup>      *E*      A      Cotrim et al. (2018)

### Ordem Sessilia

#### Família Austrobalanidae

*Austrominius modestus* (Darwin, 1854)      1956<sup>a, b</sup>      *E*      A, B, C      Fischer-Piette & Prenant (1957)

#### Família Balanidae

*Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)      1982<sup>a, b, c</sup>      *E*      A, B, C      Carvalho et al. (2003)

\**Amphibalanus eburneus* (Gould, 1841)      2015<sup>d</sup>      *I*      C      Tristanchó Ruiz (2015)

\**Balanus trigonus* Darwin, 1854      2013<sup>b</sup>      *E*      B      Chainho (2014)

\**Hesperibalanus fallax* (Broch, 1927)      2015<sup>b</sup>      *I*      C      Tristanchó Ruiz (2015)

\**Megabalanus tintinnabulum* (Linnaeus, 1758)      2016<sup>a, b</sup>      *I*      B      Henriques et al. (2016)

### Classe Malacostraca

#### Ordem Amphipoda

#### Família Ampeliscidae

*Ampelisca heterodactyla* Schellenberg, 1925      1986<sup>d</sup>      *I*      B, C      Marques & Bellan-Santini (1991)

#### Família Caprellidae

*Caprella scaura* Templeton, 1836      1985<sup>b</sup>      *E*      B, C      Marques & Bellan-Santini (1985)

#### Família Ampithoidae

*Ampithoe valida* Smith, 1873      1993<sup>a</sup>      *E*      A      Pardal et al. (2000)

#### Ordem Isopoda

#### Família Limnoriidae

*Limnoria tripunctata* Menzies, 1951      1960<sup>b</sup>      *I*      B, C      Borges et al. (2008)

#### Ordem Decapoda

#### Família Cambaridae

*Procambarus clarkii* (Girard, 1852)      1979<sup>c</sup>      *E*      A, B, C      Ramos & Pereira (1981)

#### Família Palaemonidae

*Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902      2008<sup>a</sup>      *I*      B, C      Chícharo et al. (2009)

#### Família Palinuridae

*Jasus lalandii* (H. Milne Edwards, 1837)      1980<sup>a</sup>      *I*      B      Tuaty Guerra & Gaudêncio (1982)

#### Família Panopeidae

*Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841)      1991<sup>a, b, c</sup>      *E*      B, C      Gonçalves et al. (1995)

#### Família Penaeidae

*Penaeus japonicus* Spence Bate, 1888      1985<sup>c</sup>      *E*      A, B      Ruano & Sobral (2000)

#### Família Percnidae

*Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853)      1931<sup>a</sup>      *NE*      B      Nobre (1931)

#### Família Portunidae

*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896      1978<sup>a</sup>      *E*      B, C      Gaudêncio & Tuaty Guerra (1979)

#### Família Varunidae

*Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853      1988<sup>a, c</sup>      *E*      A, B      Cigoña & Ferreira (1996)

#### Ordem Isopoda



### Família Idoteidae

*Synidotea laticauda* Benedict, 1897 2009<sup>a, b</sup> / C Nuño et al. (2018)

### Família Limnoriidae

*Limnoria quadripunctata* Holthuis, 1949 1995<sup>b</sup> NE A Nolting (1995)

### Ordem Mysida

#### Família Mysidae

*Diamysis lagunaris* Ariani & Wittmann, 2000 1995<sup>a</sup> E A Cunha et al. (1999)

### Filo Chordata

#### Classe Actinopterygii

##### Ordem Perciformes

#### Família Acanthuridae

*Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876 2007<sup>d</sup> / B, C Horta e Costa & Gonçalves (2013)

#### Família Fundulidae

*Fundulus heteroclitus* (Linnaeus, 1766) 2000<sup>d</sup> E C Veiga et al. (2006)

#### Família Sciaenidae

\**Cynoscion regalis* (Bloch & Schneider, 1801) 2015<sup>a</sup> E A, B, C Morais & Teodósio (2016)

#### Classe Ascidiacea

##### Ordem Aplousobranchia

#### Família Didemnidae

\**Didemnum vexillum* Kott, 2002 2015<sup>d</sup> / C Tristancho Ruiz (2015)

#### Família Holozoidae

\**Distaplia corolla* Monniot F., 1974 2016<sup>b</sup> NE B Ramos (2016)

##### Ordem Phlebobranchia

#### Família Cionidae

*Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767) 1997<sup>d</sup> / B Saldanha (1997)

#### Família Corellidae

*Corella eumyota* Traustedt, 1882 2008<sup>b, c</sup> E A, B Nagar et al. (2010)

##### Ordem Stolidobranchia

#### Família Molgulidae

*Molgula manhattensis* (De Kay, 1843) 2002<sup>a, b</sup> E A, B Rodrigues (2004)

\**Molgula occidentalis* Traustedt, 1883 2015<sup>d</sup> NE C Tristancho Ruiz (2015)

#### Família Pyuridae

*Microcosmus squamiger* Michaelsen, 1927 2006<sup>a, b</sup> E B, C Turon et al. (2007)

#### Família Styelidae

*Botrylloides violaceus* Oka, 1927 2009<sup>b, c</sup> E B, C Nagar et al. (2010)

*Botryllus schlosseri* (Pallas, 1766) 1970<sup>a, b, c</sup> E B Saldanha (1974)

\**Styela canopus* (Savigny, 1816) 2015<sup>a</sup> / C Tristancho Ruiz (2015)

*Styela clava* Herdman, 1881 2003<sup>b</sup> E A, B Davis & Davis (2005)

*Styela plicata* (Lesueur, 1823) 2009<sup>a, b</sup> E B, C Nagar et al. (2010)

As 105 espécies não indígenas identificadas e listadas para o continente estão distribuídas por 11 filos diferentes:

- filo Myzozoa: 4 espécies;
- filo Ochrophyta: 6 espécies;
- filo Chlorophyta: 3 espécies;
- filo Rhodophyta: 18 espécies;
- filo Nematoda: 1 espécie;
- filo Cnidaria: 4 espécies;
- filo Annelida: 9 espécies;
- filo Bryozoa: 10 espécies;
- filo Mollusca: 11 espécies;
- filo Arthropoda: 24 espécies;
- filo Chordata: 15 espécies.

*Sensu lato*, são 6 espécies de microalgas, 25 espécies de macroalgas, 1 nemátode, 4 cnidários, 9 anelídeos, 10 briozoários, 11 moluscos, 24 artrópodes (entre os quais estão 6 cirrípedes e 8 decápodes), 12 ascídias, e 3 peixes. De acordo com os dados atualizados a partir das várias fontes consultadas e dos registos bibliográficos para as diferentes espécies, verifica-se, que a maioria está estabelecida (65%, correspondentes a 68 espécies); no entanto, para cerca de 29% (31 espécies), o estado das populações é indeterminado, e apenas 6% (6 espécies) não se estabeleceu. Considerando a sua distribuição, confirma-se que 26% das espécies estão amplamente distribuídas, ocorrendo nas três áreas de avaliação adotadas para a subdivisão do continente. No entanto, na área B (do canhão da Nazaré à Ponta da Piedade, Lagos), verificou-se a presença de cerca de 77% das espécies não indígenas (cerca de 81 espécies), na sua maioria reportadas nos concelhos de Lisboa e Setúbal, nos estuários dos rios Tejo e Sado respetivamente.

Tal como referido por Chainho et al. (2015), a maior parte das espécies não indígenas reportadas nas águas de transição e costeiras do continente, tem a sua distribuição nativa no oceano Pacífico (43%), e tem por vetores prováveis de introdução o tráfego marítimo, nomeadamente as águas de lastro e as incrustações (cerca de 59% das espécies). Apenas 8% das espécies têm a sua introdução provável exclusivamente relacionada com a aquacultura, pelo que uma percentagem muito elevada (cerca de 33%), continua a não ter um vetor de introdução identificado.

Ao analisar a evolução do número de espécies não indígenas presentes nas águas do continente, verifica-se que no novo milénio, ou seja, desde o ano 2000, se registaram 54 espécies (51%), um número superior ao total registado até essa data (tabela 2). Esta observação reflete muito provavelmente o aumento do tráfego marítimo, mas também o

aumento do esforço, por parte da comunidade científica, na investigação nas áreas da taxonomia e biogeografia de organismos marinhos.

### **2.3.2. Inventário dos dados disponíveis de espécies não indígenas recentemente introduzidas (critério D2C1)**

Das 105 espécies reportadas, cerca de 15 foram consideradas espécies não indígenas recentemente introduzidas (período compreendido entre 2012- 2018), ou seja, espécies cuja presença na zona não era conhecida no período de avaliação anterior (tabela 2). Destas, 14 são bentónicas e apenas uma é pelágica. Verifica-se que a maioria das espécies não indígenas são tunicados e crustáceos (quatro ascídias e quatro cirrípedes, respetivamente), seguidas dos briozoários (três espécies), e moluscos (um gastrópode e um bivalve); os restantes grupos, macroalgas e peixes, foram representados igualmente por apenas uma espécie cada. Verificou-se que aproximadamente 13% dessas espécies estão estabelecidas (duas espécies, referências na tabela 2), 20% não estão estabelecidas (três espécies, referências na tabela 2), não havendo informação para cerca de 67% das espécies (dez espécies cujo estado da população é indeterminado, referências na tabela 2). O sudoeste e o sul da subdivisão do continente (áreas B e C) foram as áreas com maior número de registos; a noroeste (área A), registaram-se apenas três espécies. As espécies não indígenas reportadas, têm na sua maioria origem no Pacífico/ Indo-Pacífico (47%), mas verifica-se que muitas (cerca de 33%) têm distribuição nativa em outras zonas do Atlântico (Norte, Noroeste, Oeste e Sudeste). Finalmente, cerca de 67% dos novos registos tiveram como potenciais vetores de introdução as águas de lastro e as incrustações (*fouling*) (tabela 2.2).

Os primeiros registos de ocorrência de uma espécie parecem estar, quase sempre, relacionados com o desenvolvimento de trabalho especializado por taxonomistas especialistas em determinado grupo de organismos, como referido por Chainho et al. (2015), bem como pela realização de projetos direcionados para as espécies não indígenas, como foi o caso do projeto “INSPECT- Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras Portugueses” (PTDC/MAR/73579/2006, financiado pela FCT), que decorreu entre 2008 e 2011. Este enviesamento no caso de Portugal Continental tornou-se óbvio no intervalo de tempo 2012- 2018. Cinco dos grupos referidos (macroalgas, briozoários, moluscos, crustáceos e tunicados), foram objeto de estudos dedicados, no decurso dos quais foram efetuadas novas observações de espécies não indígenas. Também, em 2015, uma tese de mestrado realizada na Universidade do Algarve, teve por objetivo detetar e identificar as ascídias e os cirrípedes invasores encontrados nos principais portos e marinas do Algarve, na costa sul de Portugal (área C). Além desta tese, no âmbito do projeto BioMar PT lecionaram-se cursos, dos quais 5 foram exclusivamente dedicados à identificação de espécies não

indígenas da costa portuguesa. Durante as aulas desses cursos, realizaram-se amostragens direcionadas a determinados grupos taxonómicos (macroalgas, briozoários, moluscos, crustáceos e tunicados), que permitiram a recolha de espécimes e o registo de novas ocorrências de espécies não indígenas na costa portuguesa.

### **2.3.3. Abundância e distribuição espacial das espécies não indígenas estabelecidas (critério D2C2)**

O D2 é um descritor de pressão, razão pela qual deve ser acompanhado de medidas mensuráveis, capazes de correlacionar linearmente o número de espécies não indígenas com a sua abundância e os impactos que causam, nomeadamente os efeitos negativos sobre determinados grupos de espécies ou tipos de habitats. Considera-se que novas introduções e/ ou aumentos na abundância e distribuição espacial das espécies não indígenas já estabelecidas devem ser evitadas. Tal como referido antes, cerca de 66% das espécies não indígenas estão estabelecidas na subdivisão do Continente, e destas algumas poderão revestir carácter invasor. A introdução de espécies não indígenas pode resultar em impactos ambientais, económicos e sociais graves, local-, regional-, nacional- e/ ou internacionalmente, razão pela qual é urgente a adoção de medidas concretas de prevenção e gestão do fenómeno, nomeadamente, medidas internacionais (Costa & Chainho 2011). Contudo, considerando o Regulamento (UE) N.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras, e tendo em conta: (i) o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia, nomeadamente o artigo 192º, n.º 1, (ii) a proposta da Comissão Europeia, após transmissão do projeto de ato legislativo aos parlamentos nacionais, e (iii) o parecer do Comité Económico e Social Europeu, após consulta ao Comité das Regiões, deliberando de acordo com o processo legislativo ordinário, considerou-se que o aparecimento de espécies não indígenas, quer se trate de animais, quer de plantas, fungos ou microrganismos, em novas localizações, nem sempre é motivo de preocupação. Ainda assim, e como consequência do aumento do tráfego marítimo internacional, na tentativa de prevenir, minimizar e eliminar a transferência de organismos nocivos e de organismos patogénicos, entrou recentemente em vigor em Portugal, a Convenção da Organização Marítima Internacional (OMI) para o Controlo e Gestão das Águas de Lastro e Sedimentos dos Navios. Conclui-se, pois, que esta é uma problemática em que a cooperação entre Estados Membros (EM) da UE é fundamental, e na sequência da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, devem os mesmos, através da cooperação regional, definir uma lista de espécies não indígenas a considerar para avaliar o critério D2C2. Embora tal lista não esteja ainda estabelecida, refere-se neste ponto informação que poderá ter relevância nas considerações futuras.

No primeiro ciclo de avaliação da DQEM, reportaram-se as abundâncias para cinco espécies: *Gymnodinium catenatum*, *Ostreopsis ovata*, *Ampelisca heterodactyla*, *Ocinebrellus inornatus*, e *Corella eumyota*. Destas, três estavam já estabelecidas (*G. catenatum*, *O. inornatus*, e *C. eumyota*). O dinoflagelado *G. catenatum* é responsável pela ocorrência de episódios de intoxicação paralisante por ingestão de marisco, e ocorre com grande abundância nos períodos de florescência (*bloom*), com abundâncias superiores ou iguais a 1000 cél.L<sup>-1</sup>, razão pela qual é objeto de um programa de monitorização levado a cabo pelo IPMA, I.P.. A espécie *O. inornatus* estava instalada em Sagres e, de acordo com os dados disponíveis mantém a sua área de distribuição restrita a Sagres (área B, Albuquerque 2016). Para a ascídea *C. eumyota*, que de acordo com a escala de Olenin et al. (2010) poderia ser considerada entre 2008 e 2009 numa fase adiantada do processo de invasão por estar representada com abundâncias moderadas a elevadas (>60 ind.m<sup>-2</sup>) em marinas na Póvoa do Varzim e Vila Praia de Âncora, na área de avaliação A (desconhecia-se o estado de invasão em meio natural), não se consegue neste ciclo de avaliação, recorrendo à informação disponível, perceber tendências de distribuição ou abundância. Este é, na verdade, um problema recorrente nos dados disponíveis relativos à abundância das espécies não indígenas no continente. Ainda assim, pela escassez de informação acerca de tendências de espécies exóticas invasoras nos mares da Europa, dever-se-á avaliar as tendências de todas as espécies não indígenas com potencial para se tornarem invasoras. Por esta razão, sempre que possível, e sempre que a informação esteja disponível mesmo que de forma errática (sem padronização de unidades, por exemplo), opta-se neste relatório por apresentar a mesma. Assim:

### Nemátode

- *Anguillicoloides crassus* – parasita da bexiga natatória de enguias da família Anguillidae, pode ter vários efeitos patológicos nas enguias europeias (lesões hemorrágicas, fibrose e colapso da bexiga natatória), com consequência no seu desempenho natatório e sucesso reprodutor. Foi introduzido na Europa através da importação intercontinental não controlada de enguia japonesa *Anguilla japonica* infetada (vetor de introdução: aquacultura). A infeção da enguia europeia, *Anguilla anguilla*, por este parasita foi investigada em seis sistemas de salinidade variável do continente (Ria de Aveiro, estuário do Mondego, lagoa de Óbidos, estuário do Tejo, lagoa de Santo André, e estuário do Mira- áreas A e B), entre fevereiro e março de 2008 (Neto et al. 2014). Num total de 315 enguias amarelas, verificou-se a prevalência de 30% de infeção, com cerca de 3,1 vermes por indivíduo. Os valores de prevalência mais elevados registaram-se em exemplares capturados nos estuários do Tejo (42%) e do Mira (55%).

### Hidrozoário

- *Blackfordia virginica* - as abundâncias desta medusa, introduzida muito provavelmente por tráfego marítimo (águas de lastro e/ ou incrustações), no estuário do rio Mira (área B), mostram que o ciclo sazonal desta espécie tem início em maio imediatamente após o *bloom* de zooplâncton na primavera, terminando em novembro (Marques et al. 2015). As maiores densidades foram observadas durante o verão de 2013 (amostragem mensal realizada de janeiro de 2013 a janeiro de 2014), com um máximo de abundância de 1689,3 medusas.m<sup>-3</sup> (Marques et al. 2015, 2017). Desenvolveu-se também uma tese de mestrado, com o objetivo de investigar as pressões de competição e predação exercidas por esta espécie nas comunidades de ictioplâncton nos estuários dos rios Mira (entre agosto e outubro de 2013) e Guadiana (agosto de 2012), ambos estuários de zonas temperadas (Parra Parra 2014). Registaram-se abundâncias máximas de 2013,53 ind.m<sup>-3</sup> em outubro de 2013 no Mira (área B); já no estuário do Guadiana (área C), a abundância máxima foi de 25 ind. m<sup>-3</sup>, em agosto (Parra Parra 2014). Verificou-se que os ovos e larvas de peixes foram encontrados no estuário do Mira com densidades baixas (4 ind.m<sup>-3</sup>), no entanto, o estudo foi feito fora da época de desova (início da primavera), e a amostragem não foi direcionada ao ictioplâncton, pelo que não se pode afirmar com certeza o impacto da predação das medusas sobre aquela comunidade.

### Moluscos

- *Ruditapes philippinarum* - a amêijoia-japonesa é um bivalve originário do Japão, e introduzido na Europa no início dos anos oitenta, pela aquacultura. Em Portugal Continental, está amplamente distribuída, e parece apresentar um aumento da abundância nas áreas onde foi introduzida (Gaspar 2010). Verifica-se que a exploração comercial de algumas espécies não indígenas, revelou-se importante para o desenvolvimento da economia nacional, nomeadamente para o aumento da variedade e disponibilidade dos recursos alimentares, conforme referido pelo Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro. No estuário do rio Tejo, ocorreu uma explosão demográfica das populações de amêijoia-japonesa a partir de 2010, e este aumento parece ter estado associado à diminuição da abundância da espécie nativa congénere *Ruditapes decussatus*, revelando o caráter invasor daquela espécie (Gaspar et al. 2014). Por esta razão, entre 2014 e 2015 foi desenvolvido o projeto PROMAR, “AMEIJOA-JAPONESA - Estado da população do estuário do Tejo, impactos e gestão da apanha”, com o objetivo de reunir um conjunto de informação capaz de sustentar cientificamente a implementação de legislação específica para a exploração de *R. philippinarum* enquanto recurso de pesca, nesse mesmo estuário (Gaspar et al. 2014, Gaspar & Moura 2015, Gaspar

et al. 2015). Numa área de amostragem no estuário do rio Tejo definida desde a Póvoa de Santa Iria a Algés, esta espécie estava amplamente distribuída, tendo sido dominante na zona central do estuário a montante da ponte Vasco da Gama e ao longo desta tanto a montante como a jusante, em torno da base aérea do Montijo, assim como nas Baías do Seixal e do Barreiro. Esta espécie esteve presente em 62% das estações amostradas, apresentando um rendimento médio de pesca de 949 g/ 30 seg. de arrasto e de 850,3 g/ 30 seg. de arrasto, em 2014 e 2015 respetivamente, tendo-se atingido rendimentos de pesca superiores a 5000 g/ 30 seg. de arrasto em 3 estações. Os resultados demonstram que apesar da intensa exploração deste recurso, quer por apanhadores profissionais quer por apanhadores/pescadores ilegais, esta espécie continua a expandir a sua área de distribuição e os seus bancos não apresentam sinais de exaustão, ao contrário da amêijoia-boia, que contou apenas com a captura de 9 indivíduos, em três estações da Baía do Montijo (Gaspar & Moura 2015);

- *Mya arenaria* - esta espécie, introduzida muito provavelmente pelo transporte das suas larvas em águas de lastro, foi registada pela primeira vez no estuário do Tejo em 2007, e mais tarde na Ria de Aveiro em 2012, com densidades populacionais baixas, com valores de 0,15 ind.m<sup>-2</sup> (Conde et al. 2012);

- *Corbicula fluminea* - a amêijoia asiática é um bivalve invasor de água doce (Decreto-Lei nº 565/99 de 21 de dezembro), que tem impactos socioeconómicos relevantes (e. g. Cataldo & Boltovskoy 1999). Considerou-se pertinente a apresentação da informação acerca desta espécie porque se verifica que pode colonizar áreas do estuário superior (Crespo et al. 2017). Num trabalho publicado em 2013 (Modesto et al. 2013) referem-se as abundâncias desta espécie no estuário do Mondego entre o inverno de 2003 e o outono de 2008. A sua densidade sazonal variou entre 4 e 11500 indivíduos.m<sup>-2</sup>. Este bivalve, muito provavelmente introduzido através das águas de lastro, está referenciado para os rios Minho, Douro, Vouga, Mondego, Lizandro, Sado e Guadiana (Reis 2006, Sousa et al. 2007, Morais et al. 2009), e, em sistemas estuarinos, encontra-se descrito para os estuários dos rios Minho, Neiva, Lima, Cávado, Douro, Ria de Aveiro, Mondego, Lis, Tejo, Mira e Guadiana (INSPECT 2012). *C. fluminea* invadiu a bacia hidrográfica do rio Minho em 1989 e tornou-se a mais abundante representante da fauna bentónica neste sistema após algum tempo (Rosa et al. 2011). Também nesta bacia, a presença de *C. fluminea* alterou a estrutura trófica assim como a distribuição espacial do bivalve nativo *Pisidium amnicum* e ocupou o espaço do mexilhão de água doce em alguns sistemas de dulçaquícolas (Sousa 2008); por outro lado, influenciou cerca de 46.15% das espécies de crustáceos e peixes epibentónicos deste estuário, muito provavelmente porque as suas conchas oferecem refúgio e substrato para este tipo de fauna associada (Ilarri et al. 2014).

## Crustáceos

- *Acartia tonsa* – distribui-se ao longo de toda a costa de Portugal Continental (e.g. Azeiteiro et al. 2005, Leandro et al. 2007), tendo tido por vetor de introdução provável o transporte em águas de lastro. Na tentativa de colmatar o défice de informação acerca da constituição da comunidade e distribuição espacial e temporal das diferentes espécies de Acartiidae no sul do país, foram obtidas amostras de zooplâncton em três estações ao longo do estuário do rio Guadiana, isto é, na área de avaliação C (Mattos 2016). Entre fevereiro de 2012 e janeiro de 2013, *A. tonsa* apresentou dois picos de abundância, um em junho (2882,79 ind.m<sup>-3</sup>) e outro em maio (2489,99 ind.m<sup>-3</sup>), na Foz de Odeleite (estação mais a montante). Esteve ausente neste ponto de amostragem em setembro e dezembro, e ocorreu com apenas 19,17 ind.m<sup>-3</sup> em janeiro de 2013. Nas estações a jusante (zonas do Esteiro e da Barra), ocorreu sempre com abundâncias inferiores a 50 ind.m<sup>-3</sup>, exceto em janeiro de 2013 (95,53 ind.m<sup>-3</sup> no Esteiro). Esteve ausente da Barra de julho a outubro, e no Esteiro esteve ausente em outubro e novembro. A espécie esteve associada a salinidades mais baixas e a maiores concentrações de clorofila *a*.

- *Eriocheir sinensis* - o caranguejo-peludo-chinês, é uma espécie invasora (Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro), introduzido em Portugal muito provavelmente pelo transporte dos seus estádios larvares nas águas de lastro, distribui-se amplamente ao longo da bacia do rio Tejo, desde a Barragem de Belver a montante, até ao Samouco na zona intermédia do estuário, com abundâncias elevadas (Coelho 2013). Esta espécie tem uma enorme capacidade de dispersão em todas as fases do seu ciclo de vida (larva, juvenil, adulto), e entre os impactos negativos que pode causar listam-se as alterações das comunidades de invertebrados bentónicos por competição, a predação de ovos e juvenis de peixes estuarinos, a erosão dos leitos que habitam, os parasitas de que podem ser portadores, e por último, os danos consideráveis na pesca por cortarem as redes e consumirem os peixes presos nas mesmas (Henriques et al. 2016). No âmbito de uma tese de mestrado realizada em 2012 foram capturados exemplares no estuário do Tejo em campanhas realizadas em outubro de 2011 e dezembro de 2012, época em que os caranguejos se encontram nos estuários para se reproduzirem, e em que as fêmeas estão ovadas (Coelho 2013). Os resultados confirmaram os padrões de migração descritos para a espécie, nomeadamente a migração para jusante e a chegada a águas salobras no outono e início do inverno para a reprodução. Devido à insuficiência de dados sobre a espécie nessa área, um estudo recentemente publicado (Anastácio et al. 2018), caracterizou a estrutura da população e a sua dinâmica reprodutora. De setembro de 2013 a outubro de 2014 obtiveram-se, mensalmente, exemplares do caranguejo-chinês provenientes de capturas acessórias com nassas na parte superior do estuário. O rácio sexual médio da população foi de 1,54 (M/F), as fêmeas estão ovígeras de março a maio, e cada uma destas apresentou em média 36 350 ovos;



- *Procambarus clarkii* - o lagostim-vermelho-da-Louisiana, espécie de risco ecológico conhecido (Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro), foi introduzido em Portugal através da aquacultura, e registado pela primeira vez em 1979 no rio Caia (Ramos & Pereira 1981), tendo-se expandido, por dispersão natural e transporte humano. A sua erradicação é praticamente impossível, e está listada como sendo uma das espécies com maiores impactos ecológicos e económicos (Gallardo 2014). Num trabalho recente, pretendeu-se compreender eventuais alterações na alimentação deste predador voraz num cenário de aquecimento global (Carreira et al. 2018). Com o aumento de ondas de calor, prevê-se que haja um aumento significativo da herbivoria consequente da presença de um maior número de juvenis (Carreira et al. 2018). O estudo concluiu que o lagostim-vermelho-do-louisiana poderá perder importância como predador de espécies de vertebrados e invertebrados, devendo apresentar uma maior tendência para a herbivoria, aumentando os impactos negativos nos arrozais, em ambiente dulciaquícola (Carreira et al. 2018).

- Cirrípedes - uma tese de mestrado dedicada ao estudo das populações de ascídias e de cirrípedes não indígenas invasores nas marinas e portos do Algarve, apresenta as percentagens de abundância e as frequências de ocorrência de 4 espécies de cirrípedes invasores (Tristancho Ruiz 2015): *Amphibalanus amphitrite*, *Amphibalanus eburneus*, *Austrominius modestus* e *Hesperibalanus fallax*. Durante o período de amostragem (desde o inverno ao verão de 2015), contaram-se cerca de 33194 indivíduos, e verificou-se que *A. amphitrite* foi a terceira espécie mais abundante (as duas primeiras foram espécies de cirrípedes nativas da costa continental portuguesa), com uma flutuação da percentagem de abundância mais ou menos constante ao longo das estações do ano. Em relação à frequência de ocorrência, *A. amphitrite* apresentou valores semelhantes ao longo das estações do ano (70-80%), enquanto que *A. modestus* apresentou frequências menores (40-50%).

## Peixes

- *Fundulus heteroclitus* – com o objetivo de caracterizar a comunidade de peixes no inverno, nas áreas do sapal do estuário inferior do Guadiana (área C), e discutir o risco potencial da dominância de habitats por esta espécie não indígena, Gonçalves et al. (2017) realizaram seis campanhas de amostragem, durante o inverno. *F. heteroclitus* é uma espécie de risco ecológico conhecido (Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de dezembro). Verificou-se que entre janeiro e fevereiro de 2013 a comunidade de peixes, constituída por sete espécies diferentes, foi dominada por duas espécies estuarinas, o gobiídeo nativo *Pomatoschistus* sp. e a espécie não indígena *F. heteroclitus*. Verificou-se que cerca de 91% dos 479 indivíduos amostrados da última espécie encontravam-se ainda na fase larvar do seu ciclo de vida, resultado indicador de que esta espécie usa as áreas de sapal apenas como maternidade (*nursery*, Gonçalves et al. 2017), migrando para montante depois dessa fase do seu ciclo de vida.

### Tunicados

- Ascídias - foram objeto de estudo de uma tese de mestrado dedicada às espécies invasoras desse grupo e de cirrípedes nas marinas e portos do Algarve (área C, Tristancho Ruiz 2015). Durante o período de amostragem, contaram-se 3900 indivíduos na totalidade das zonas amostradas. Das espécies de ascídias identificadas, 6 são potencialmente invasoras (*Didemnum vexillum*, *Corella eumyota*, *Microcosmus squamiger*, *Botryllus schlosseri*, *Styela plicata* e *Styela canopus*). Em geral, verificou-se que *S. plicata* foi a espécie que apresentou maior percentagem de abundâncias (máximo de 48% na primavera) e frequência de ocorrência (máximo de 100% no verão). Também *M. squamiger* mostrou uma clara dominância durante a amostragem feita. Num trabalho mais recente (Ramos-Esplá et al. 2016), fez-se o levantamento das populações de ascídias em duas marinas recreativas de Lisboa (área B, Oeiras e Alcântara). Das nove espécies de ascídias identificadas em fevereiro de 2016, nas duas marinas, quatro são não indígenas; no entanto, as comunidades incrustadas nas duas áreas amostradas foram significativamente diferentes. Em Alcântara, identificou-se uma abundância elevada com dominância de *S. plicata*, *S. clava*, *M. squamiger* e *B. leachii*, ao passo que em Oeiras apenas se registaram 2 espécies representadas por um indivíduo cada: *C. eumyota* e *M. squamiger*.

#### **2.3.4. Espécies e habitats ameaçados pela presença de espécies não indígenas (critério D2C3)**

A introdução de espécies marinhas não indígenas constitui uma questão ambiental mundial, uma vez que pode ter impactos elevados na socioeconomia de um país, e pode levar a mudanças na biodiversidade local. No que diz respeito à DQEM, o descritor 2 interage com outros descritores de estado (descritores 1 e 6) e de pressão (descritor 6). Entende-se que o impacto na biodiversidade nativa, no funcionamento do ecossistema e nos habitats dos fundos marinhos, bem como nos recursos marinhos, é consequência de perturbações induzidas pela pressão no estado do ecossistema, que podem facilitar a instalação e/ ou a disseminação de espécies não indígenas, muitas vezes oportunistas. Em conformidade com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, sempre que possível, na avaliação do Bom Estado Ambiental das águas marinhas de Portugal Continental deve usar-se para este critério (à semelhança do que acontece no anterior), a escala de avaliação dos grupos de espécies ou tipos de habitats correspondentes no âmbito dos descritores 1 e 6.

O problema das espécies não indígenas é transregional e, portanto, é necessário estabelecer padrões comuns para avaliar, monitorizar, prevenir e gerir “espécies-alvo”. A Comissão Europeia prevê que sejam desenvolvidas estratégias marinhas aplicáveis às águas marinhas

sob soberania ou jurisdição nacional, as quais integram a região marinha do Atlântico Nordeste e as sub-regiões do Golfo da Biscaia e Costa Ibérica e da Macaronésia, com vista à obtenção ou manutenção de um Bom Estado Ambiental do meio marinho até 2020. Assim, por meio de atos de execução, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho cada Estado-Membro deverá disponibilizar uma lista de espécies não indígenas que suscitem preocupação na União (“lista da União”), incluindo espécies invasoras, adotada em conformidade com o artigo 4º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 1143/2014, e espécies que podem ser utilizadas no âmbito do critério D2C3.

Em conformidade com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, na ausência da lista de espécies não indígenas, em particular espécies não indígenas invasoras, decidida a nível regional ou sub-regional, ou seja, em conjunto com Espanha e França, não se avaliou quantitativamente este critério.

### **2.3.5. Contribuição de Portugal Continental para a construção da base de dados internacional de espécies não indígenas *European Alien Species Information Network (EASIN)***

O trânsito global e europeu de espécies exige a constante compilação e atualização das listas de espécies não indígenas que ocorrem nas zonas marinhas e de transição do continente português. Torna-se, portanto, fundamental organizar a informação de forma sistemática, pelo que se considera que a melhor forma de o fazer é através da manutenção das bases de dados públicas, disponíveis na Internet. Identificaram-se e consultaram-se várias para atualizar a lista de espécies não indígenas de Portugal Continental (AquaNIS, EASIN, DAISIE, InvasIBER, NOBANIS, GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, Invasive Species Compendium, ALGAEBASE, MACOI). No decurso desse processo percebeu-se que nenhuma está absolutamente completa ou atualizada.

Na sequência dos pontos anteriores, e na tentativa de uniformizar e concentrar a informação relativa às espécies não indígenas na Europa, o *Joint Research Centre (JRC)* criou a base de dados EASIN (Katsanevakis et al. 2012). Esta base de dados, gerida pelo serviço de ciência e conhecimento da Comissão, pretende facilitar a exploração de informação sobre espécies não indígenas existentes, recorrendo a uma variedade de fontes de informação, devidamente citadas e vinculadas. Enquanto ferramenta de trabalho tem por objetivo último ajudar decisores e cientistas, uma vez que deverá constituir o sistema de informação facilitador da implementação do Regulamento da UE sobre Espécies Não Indígenas Invasoras, publicado em 2014 pela Comissão Europeia. Por esta razão, optou-se por comparar a lista de espécies para Portugal Continental apresentada neste relatório, com a informação disponível na base de dados EASIN, e verificou-se que não existe informação na mesma para cerca de 14% das

espécies listadas neste relatório. Também se verificou que cerca de 10% das espécies introduzidas na base de dados necessitam de revisão taxonómica e, finalmente, cerca de 11% das espécies têm a data de primeiro registo na Europa mal referenciada.

## 2.4. Determinação do Bom Estado Ambiental

### 2.4.1. Avaliação do Bom Estado Ambiental de acordo com o artigo 8º da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (Diretiva 2008/56/CE do Parlamento e do Conselho)

Considera-se que é atingido o Bom Estado Ambiental quando as espécies não indígenas introduzidas pelas atividades humanas na área de avaliação se situam em níveis que não provocam alterações negativas nas espécies, nas comunidades, nos habitats e nos ecossistemas. Tendo presentes as especificações relativamente ao critério primário D2C1, de que se deve avaliar o número de espécies não indígenas recentemente introduzidas- período de avaliação correspondente ao intervalo de 2012 a 2018- como previsto no artigo 8º, n.º 1 da Diretiva 2008/56/CE, e que os Estados-Membros devem estabelecer o limiar para o número de novas introduções de espécies não indígenas através da cooperação regional ou sub-regional, considera-se que não se deve fazer a interpretação literal do critério, mas ainda assim, deve avaliar-se o mesmo. A inclusão de espécies não indígenas presentes em estuários e lagoas costeiras, aumentou significativamente a lista de espécies não indígenas para Portugal Continental. Atualmente essa lista conta com 105 espécies, um número muito superior ao inicialmente reportado, que não representa a taxa real de novas introduções.

Ao analisar a evolução do número de espécies não indígenas na subdivisão do Continente, verificou-se que no novo milénio, ou seja, desde o ano 2000, registaram-se 52% das espécies não indígenas da subdivisão do continente de Portugal. Se considerarmos o intervalo temporal correspondente ao presente ciclo de avaliação, verifica-se um aumento de novas ocorrências de espécies não indígenas de cerca de 17%. Este aumento não é representativo das novas introduções, uma vez que estes registos foram feitos em áreas não avaliadas antes relativamente à ocorrência de espécies não indígenas. Por outro lado, das espécies registadas de novo, apenas 18% (3 espécies) são consideradas estabelecidas, e nenhuma exibiu comportamento invasor. Em face do exposto, considera-se que segundo o critério **D2C1 o ambiente marinho e das águas de transição de Portugal Continental está em Bom Estado Ambiental.**

Considera-se pouco prudente avaliar o estado ambiental do meio marinho e das águas de transição de Portugal continental segundo os critérios D2C2 e D2C3, por se constatar que não se reuniu informação para esse efeito. À exceção dos *blooms* de microalgas tóxicas

monitorizados pelo IPMA, I.P., da informação acerca dos efeitos adversos na biodiversidade local e dos impactos socioeconómicos dos bivalves *Corbicula fluminea* e *Ruditapes philippinarum* e, também, do alerta lançado pelo IPMA a 21 de setembro de 2017 acerca da proliferação de espécimes de *Styela plicata* com potencial impacto negativo na produção de bivalves na Lagoa de Albufeira (Tuaty Guerra 2017), não há registo de outros efeitos adversos consequentes da presença de espécies não indígenas na costa de Portugal Continental. Por outro lado, quando se olha para a informação disponível acerca das populações de espécies não indígenas no continente, verifica-se que esta não está organizada de forma sistemática, pelo que não existe uniformização na apresentação da informação, padronização de unidades, e a maior parte das vezes as abundâncias não são fornecidas porque o registo da espécie foi feito pontualmente, com base na observação da ocorrência.

O estado ambiental das águas marinhas ou de transição no que diz respeito à presença de espécies não indígenas, na subdivisão do continente é sintetizado, por critério na tabela 2.3. Considera-se também a avaliação do estado ambiental por área de avaliação (A, B e C). Atribuiu-se um grau de confiança a cada avaliação feita (ver ponto 2.4.2, e justifica-se o mesmo.

**Tabela 2.3.** Avaliação do estado ambiental do descritor 2.

<b>Critérios</b>	<b>Área de avaliação</b>	<b>Estado ambiental</b>	<b>Grau de confiança</b>
<b>D2C1 - Primário</b>	<b>A</b>	<b>Bom Estado Ambiental atingido</b>	<b>Baixo</b>
	<b>B</b>	<b>Bom Estado Ambiental atingido</b>	<b>Baixo</b>
	<b>C</b>	<b>Bom Estado Ambiental atingido</b>	<b>Baixo</b>
<b>D2C2 - Secundário</b>	<b>A</b>	Não avaliado	-
	<b>B</b>	Não avaliado	-
	<b>C</b>	Não avaliado	-

<b>D2C3 - Secundário</b>	<b>A</b>	Não avaliado	-
	<b>B</b>	Não avaliado	-
	<b>C</b>	Não avaliado	-

#### 2.4.2. Confiança na avaliação do estado atual das espécies não indígenas introduzidas na subdivisão do Continente

O nível de confiança atribuído à avaliação efetuada é **baixo**.

Considera-se que, tal como no relatório de avaliação inicial, a informação e os dados disponíveis para a avaliação das águas marinhas de Portugal Continental segundo os critérios propostos, enfermam de problemas, nomeadamente:

- A cobertura da área de avaliação não é exaustiva, pelo que a ausência de uma espécie numa determinada área não corresponde necessariamente à não presença da espécie naquela área.
- A nova ocorrência de uma espécie é, em geral, determinada por uma observação pontual, não sendo possível avaliar com exatidão a sua área total de ocorrência, e, por consequência, a sua distribuição, o que inviabiliza a determinação da evolução espaço-temporal da espécie no território marinho nacional.
- Ainda relacionado com a magnitude da distribuição das espécies, verifica-se que a ocorrência registada sem cobertura da totalidade da área de distribuição, não considera a totalidade dos substratos adequados à sua fixação.
- As estimativas de abundância de uma espécie são insuficientes, quase inexistentes.
- Verificam-se descontinuidades temporais na informação disponível, nomeadamente em relação às espécies recentemente introduzidas que aparentam estar em fase de expansão.
- A lista de espécies apresentada neste segundo relatório não é comparável com a apresentada no relatório de avaliação inicial, por se considerar nesta avaliação, além do ambiente marinho de Portugal Continental, as águas de transição.
- Os constrangimentos na implementação de programas de monitorização no âmbito da DQEM, levaram a que o registo de novas ocorrências de espécies não indígenas na costa portuguesa, continuasse a ser feito no âmbito de trabalhos dedicados a determinados grupos taxonómicos (como por exemplo teses de mestrado acerca de um grupo de espécies, num determinado local), e não no âmbito de trabalhos dedicados à colmatação de lacunas de conhecimento sobre a distribuição e o estado populacional das espécies não indígenas previamente registadas em Portugal Continental.

### **2.4.3. Considerações e recomendações para a avaliação do estado das espécies não indígenas introduzidas na subdivisão do Continente no próximo ciclo de avaliação**

A implementação de mecanismos e medidas capazes de deteção precoce e controlo/ erradicação de espécies invasoras depende da aplicação de programas eficazes de monitorização, associada a um sistema de alerta, com o objetivo de informar tão rapidamente quanto possível outras zonas em risco de ser afetadas e trocar informações sobre as possíveis estratégias de controlo/ erradicação. No caso de se verificar a disseminação de espécies invasoras, é desejável que se adotem programas coordenados, para o controlo/ erradicação e minimização de impactos.

Em virtude das alterações que foram introduzidas, nomeadamente a inclusão de estuários e lagoas, e de espécies criptogénicas, considera-se que o presente relatório deve ser tomado como a base para a próxima avaliação das águas marinhas e de transição de Portugal continental em termos do descritor D2, por se considerar que se apresenta agora a situação de referência, ou seja, uma realidade mais fidedigna do que se deverá considerar para comparação futura. Deverá realizar-se mais trabalho acerca da diversidade de espécies não indígenas, nomeadamente, monitorização das áreas em que já se registaram as mesmas, recorrendo a especialistas, com o propósito de contribuir para a harmonização e implementação coerente da avaliação do descritor 2, em relação a escalas, limites e pontos de referência.

Pelo exposto, considera-se pertinente e recomenda-se que:

- Portugal efetive os esforços no sentido de garantir a coordenação regional/ subregional no âmbito de convenções marinhas regionais e mediante contactos bilaterais com Espanha e França, nomeadamente no estabelecimento do limiar do número de novas introduções de espécies não indígenas para o próximo ciclo de avaliação;
- A coordenação regional/ subregional sirva também para que a nível nacional se reforce a atenção para espécies não indígenas que ainda não foram registadas em Portugal, mas que por estarem nos países vizinhos, apresentam uma maior probabilidade de vir a ocorrer na nossa costa continental no ciclo de avaliação 2018-2023;
- Portugal melhore os métodos capazes de definir o Bom Estado Ambiental (BEA), através da aplicação da Diretiva que recomenda a cooperação regional, utilizando tanto quanto possível, os trabalhos das convenções marinhas regionais e colocando a tónica nos aspetos quantitativos e nas bases de dados de referência com o objetivo de tornar o BEA mensurável;
- As bases de dados de referência sejam articuladas entre si, nomeadamente a EASIN (recomendada pelo JRC, Katsanevakis et al. 2012) e a AquaNIS (recomendada pelo

WGITMO, Olenin et al. 2014), de modo a uniformizar a informação sobre as espécies não indígenas e a manter a informação atualizada;

- Se desenvolvam o Programa de Monitorização e o Programa de Medidas da Diretiva, como instrumentos de aquisição de novos dados para suprimir as lacunas de conhecimento referentes ao D2;
- As redes de monitorização que permitem recolher informação de suporte à caracterização do meio marinho sejam estudadas, reformuladas e geridas, com ênfase para as situações que exigem maior atenção para manter ou atingir o Bom Estado Ambiental (por exemplo áreas em que se verifique maior incidência de espécies não indígenas como as marinas e portos, ou, zonas em que os impactos negativos da presença de espécies não indígenas são maiores, como as lagoas costeiras), e para as que possam revelar as relações causais entre os resultados da monitorização e as atividades humanas;
- Os regulamentos e políticas relativas à introdução de espécies não indígenas (incluindo a gestão dos vetores de introdução), se mantenham atualizados;
- A introdução de espécies marinhas não indígenas seja prevenida, de modo a mitigar/ impedir possíveis invasões biológicas, mais uma vez, através da monitorização dos principais vetores de introdução;
- Se promova o conhecimento dos habitats e biocenoses marinhas, em particular os existentes nas faixas costeiras, para obtenção de informação quantitativa e qualitativa capaz de contribuir para avaliar os critérios D2C2 e D2C3.

## 2.5. Referências

- Afonso C.M.L. (2011). Non-indigenous Japanese oyster drill *Pteropurpura (Ocinebrellus) inornata* (Récluz, 1851) (Gastropoda: Muricidae) on the South-west coast of Portugal. *Aquatic Invasions* 6: S85-S88.
- Albuquerque M. (2016). Identificação das Espécies de Moluscos não indígenas da Costa Portuguesa. Projeto BioMar PT, curso nº 11 (DOI: 10.13140/RG.2.2.27056.76805).
- Amat F., Hontoria F., Ruiz O., Green A.J., Sánchez M.I., Figuerola J., Hortas F. (2005). The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean. *Biological Invasions* 7: 37-47.
- Amorim A., Veloso V., Penna A. (2010). First detection of *Ostreopsis* cf. *siamensis* in Portuguese coastal waters. *Harmful Algal News* 42: 6-7.
- Amorim A., Dale B., Godinho R., Brotas V. (2001). *Gymnodinium catenatum*- like (Dinophyceae) cysts in recent sediments from the coast of Portugal. *Phycologia* 40: 572-582.



- Amoureux L. (1974). Annélides Polychètes recueillies sur les pentes du talus continental au Nord-Ouest de l'Espagne et du Portugal. Campagne 1972 de la "Thalassa". *Cuadernos de Ciencias Biológicas Granada (España)* 3: 121-154.
- Anastácio P.M., Marques M., Águas M., Wójcik-Fudalewska D., Normant-Saremba M. (2018). Population structure and reproductive status of the invasive *Eriocheir sinensis* (Decapoda, Varunidae) in the Tagus estuary (Portugal). *Limnetica* 37 (1): 47-59.
- Araújo R., Barbara I., Tibaldo M., Bercibar E., Díaz Tapia P., Pereira R., Santos R., Sousa-Pinto I. (2009). Checklist of benthic marine algae of northern Portugal. *Botanica Marina* 52: 24-46.
- Ardré F. (1970). Contribution a L'etude des algues marines du Portugal. I La flore. *Portugaliae Acta Biologica* 556.
- Arias A., Anadón N. (2013). *Tonicia atrata* and *Chiton cumingsii* (Polyplacophora: Chitonidae): First records in European waters. *Zootaxa* 3626 (4): 593–596.
- Azeiteiro U., Marques S.C., Vieira L.M.R., Pastorinho M.R.D., Ré P.A.B., Pereira M.J., Morgado F.M.R. (2005). Dynamics of the *Acartia* genus (Calanoida: Copepoda) in a temperate shallow estuary (the Mondego estuary) on the western coast of Portugal. *Acta Adriatica* 46: 7 - 20.
- Bárbara I., Cremades J. (2004). *Grateloupia lanceola* versus *Grateloupia turuturu* (Gigartinales, Rhodophyta) en la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 61: 103-118.
- Bárbara I., Peteiro C., Peña V., Altamirano M., Piñeiro-Corbeira C., Sánchez N., Díaz-Tapia P., García-Redondo V., García-Fernández A., Zanolla-Balbuena M. (2014). Adiciones florísticas y aportaciones corológicas para la flora bentónica marina del atlántico ibérico. *Acta Botanica Malacitana* 39: 207-216.
- Bercibar E. (2011). Long-term Changes in the Phytogeography of the Portuguese Continental Coast. Tese de Doutoramento em Ciências do Mar - Especialidade em Ecologia Marinha. Universidade do Algarve. 266pp.
- Bercibar E. (2016). Identificação das espécies de Macroalgas não indígenas da costa portuguesa. Projeto BioMar PT, curso nº 14, 140 p.
- Bettencourt A., Bricker S.B., Ferreira J.G., Franco A., Marques J.C., Melo J.J., Nobre A., Ramos L., Reis C.S., Salas F., Silva M.C., Simas T., Wolff W. (2004). Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters. Final report of project TICOR - development of guidelines for the application of the European Union Water Framework Directive. IMAR/INAG, Lisboa. ISBN 972-9412-67-7, 100 p.
- Borges L., Nunes L., Valente A.A., Palma P. (2008). Wood boring species present in the Tagus Estuary and the severity of their attack on wooden piles exposed in the area: a case study. The international research group on wood protection, 39th Annual Meeting Istanbul, Turkey 25 – 29 May 2008, section 1- Biology, IRG/WP 08-10664.

- Cancela da Fonseca L. (1989). Estudo da influência da “abertura ao mar” sobre um sistema lagunar costeiro: a lagoa de Santo André (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Cancela da Fonseca L. (1991). Caracterização das comunidades bentónicas da Lagoa de Santo André. In: Proceedings of IV Congress of Alentejo, Sines, Portugal, pp. 39-51.
- Canning-Clode J., Souto J., McCann L. (2013). First record of *Celleporaria brunnea* (Bryozoa: Lepraliellidae) in Portugal and in the East Atlantic. *Marine Biodiversity Records* 6: e108.
- Carreira B., Segurado P., Laurila A., Rebelo R. (2018). Can heat waves change the trophic role of the world's most invasive crayfish? Diet shifts in *Procambarus clarkii*. PLoS ONE 12(9): e0183108.
- Carvalho S., Marques J.C., Banha M.M., Cancela-da-Fonseca L. (2003). Macrobenthic crustacea of the bay of S. Torpes Portugal. *Revista de Biologia* 21: 57-70.
- Carvalho S., Constantino R., Cerqueira M., Pereira F., Subida M.D., Drake P., Gasper M.B. (2013). Short-term impact of bait digging on intertidal macrozoobenthic assemblages of two Iberian Atlantic systems. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 132: 65- 76.
- Cataldo D., Boltovskoy D. (1999). Population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná River Delta (Argentina). *Hydrobiologia* 380: 153–163.
- Chainho P. (2014). Portuguese report. In: Report of the Working Group on Introduction and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 19-21 March, 2014, Palanga, Lithuania. ICES CM 2014/ACOM: 32, 259 pp.
- Chainho P. (2017). Portuguese report. In: Interim Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 13-15 March 2017, Woods Hole, USA. ICES CM 2017/SSGEPI: 09, 139 pp.
- 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
- Chícharo M.A., Leitão T., Range P., Gutierrez C., Morales J., Morais P., Chícharo L. (2009). Alien species in the Guadiana estuary (SE-Portugal/ SW-Spain): *Blackfordia virginica* (Cnidaria, Hydrozoa) and *Palaemon macrodactylus* (Crustacea, Decapoda): potential impacts and mitigation measures. *Aquatic Invasions* 4: 501-506.
- Churro C.I., Carreira C.C., Rodrigues F.J., Craveiro S.C., Calado A.J., Casteleyn G., Lundholm N. (2009). Diversity and abundance of potentially toxic *Pseudo-Nitzschia peragallo* in Aveiro coastal lagoon, Portugal and description of a new variety, *P. Pungens* var. *aveirensis* Var. Nov. *Diatom Research* 24: 35-62.

- Cigoña E.F., Ferreira S. (1996). Tres Crustáceos del Bajo Miño: el carangrejo chino *Eriocheir sinensis*; el carangrejo de río Ibérico *Austrapotamobius pallipes* y el carangrejo de río Americano *Procambarus clarkii*. In: Proceedings of the Iberian Symposium on the Minho River Basin, Vila Nova de Cerveira, Portugal.
- Coelho A.F. (2013). Distribuição e abundância da espécie exótica *Eriocheir sinensis* no estuário do Tejo. Tese de Mestrado, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- Conde A., Novais J.M., Domínguez J. (2012). The presence of *Mya arenaria* in the Ria de Aveiro is the third confirmed record of this invasive clam on the Portuguese coast. *Marine Biodiversity Records* 5: e88.
- Costa M.J., Chainho P. (2011). Projecto INSPECT - Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras Portugueses. *Ecologi@* 3: 68-69.
- Cotrim S., Primo A.L., Falcão J. (2018). Insights on the occurrence of the invasive copepod *Pseudodiaptomus marinus* in the Mondego estuary. In: Report of the Workshop entitled "Towards a European observatory of the invasive calanoid copepod *Pseudodiaptomus marinus*" (WKEUROBUS), 29-30 January, 2018, Naples, Italy. ICES CM 2018/EPDSG: 19, 16 pp.
- Crespo D., Leston S., Martinho F., Pardal M.A., Dolbeth M. (2017). Survival of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in a natural salinity and temperature gradient: a field experiment in a temperate estuary. *Hydrobiologia* 784:337-347.
- Cunha M.R., Moreira M.H., Sorbe J.C. (1999). *Diamysis bahirensis*: a mysid species new to the Portuguese fauna and first record from the west European coast. *Crustacean Issues* 12: 139-152.
- David H., Laza-Martínez A., Orive E., Silva A., Moita M.T., Mateus M., Pablo H. (2012). First bloom of *Ostreopsis* cf. *ovata* in the continental Portuguese coast. *Harmful Algae News* 45: 12-13.
- Davis M.H., Davis M.E. (2005). *Styela clava* (Tunicata: Ascidiacea) a new addition to the fauna of the Portuguese coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 403-404.
- Decisão 2010/477/UE. Decisão da Comissão de 1 de Setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas [notificada com o número C (2010) 5956] (Texto relevante para efeitos do EEE). Jornal Oficial da União Europeia, PT, 2.9.2010: L232/14-L232/24.
- Decisão (UE) 2017/848 da Comissão de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação, e que revoga a Decisão 2010/477/UE. Jornal Oficial da União Europeia, PT, 18.5.2017: L125/43-L125/74.

Decreto-Lei n.º565/199 de 21 de dezembro. Diário da República, I série - A — N.º 295 — 21 de outubro de 1999.

Decreto-Lei n.º108/2010 de 13 de outubro. Diário da República, 1.ª série — N.º 199 — 13 de outubro de 2010.

Decreto-Lei n.º 201/2012 de 27 de agosto. Diário da República, 1.ª série — N.º 165 — 27 de agosto de 2012.

Defra (2008). The Invasive Non-Native Species Framework Strategy for Great Britain. Protecting our natural heritage from invasive species. *Ed.*: Department for Environmental Food and Rural Affairs, PB13075, 42 p. (<http://www.nonnativespecies.org>).

Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão de 17 de maio de 2017 que altera a Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista indicativa de elementos a ter em conta na elaboração das estratégias marinhas. Jornal Oficial da União Europeia, PT, 18.5.2017: L125/27-L125/33.

Diretiva Quadro da Água. Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, PT, 22.12.2000: L327/1-L327/72.

Directiva Quadro «Estratégia Marinha». Directiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Junho de 2008 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política para o meio marinho. Jornal Oficial da União Europeia, PT, 25.6.2008: L164/19-L164/40.

Dupont C., Belin A., Vermonden B., Moreira G., Cochrane S., Wilson L., Emblow C., Kater B., des Clers S., Parr W., Le Visage C., Green N., Cools J., Thomsen F. (2014). *Article 12 Technical Assessment of the MSFD 2012 obligations: reports for the Regional Seas - North East Atlantic Region*.

Edwards C. (1976). A study in erratic distribution: the occurrence of the medusa *Gonionemus* in relation to the distribution of oysters. *Advances in Marine Biology* 14: 251-284.

Estrada M. (1995). Dinoflagellate assemblages in the Iberian upwelling area. *In*: Lassus P., Arzul G., Erard-le Denn E., Gentien P., Marcaillou-le Baut C. (Eds.), *Harmful Marine Algal Blooms*, pp. 157-162.

Fischer-Piette E., Prenant M. (1957). Quelques données ecologiques sur les cirripèdes intercotidaux du Portugal, de l'Espagne du sud et du nord du Maroc. *Bulletin du Centre d'Etudes de Recherches Scientifiques, Biarritz* 1: 361-368.

Gallardo B. (2014). Europe's top 10 invasive species: relative importance of climatic, habitat and socio-economic factors. *Ethology Ecology & Evolution* 26:130-151.

Gaspar M. (2010). Distribuição, abundância e estrutura demográfica da amêijoia-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) no Rio Tejo. Relatório, IPIMAR, 7 p.

- Gaspar M., Moura P. (2015). Determinação das variações temporais da estrutura da população de *Ruditapes philippinarum* no estuário do Tejo e respectivas taxas de crescimento; análise do ciclo reprodutivo de *Ruditapes philippinarum* do estuário do Tejo. Relatório final, Contrato de prestação de serviços, IPMA, 26 p.
- Gaspar M., Chainho P., Costa J.L. (2014). Distribuição, abundância e estrutura demográfica da amêijoia-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) no Rio Tejo. Relatório, IPMA, Centro de Oceanografia, 18 p.
- Gaspar M., Chainho P., Costa J.L. (2015). Distribuição, abundância e estrutura demográfica da amêijoia-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) no Rio Tejo. Relatório, IPMA, MARE, 17 p.
- Gaudêncio M.J., Tuaty Guerra M. (1979). Note sur la présence de *Callinectes sapidus* Rathbun 1896 (Crustacea Decapoda Brachyura) dans l'estuaire du Tage. *Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas* 2: 67-73.
- Gonçalves F., Ribeiro R., Soares A.M.V.M. (1995). *Rhithropanopeus harrisi* (Gould), an American crab in the estuary of the Mondego River, Portugal. *Journal of Crustacean Biology* 15: 756-762.
- Gonçalves R., Teodósio M.A., Cruz J., Ben-Hamadou R., Correia A.D., Chícharo L. (2017). Preliminary insight into winter native fish assemblages in Guadiana Estuary Salt Marshes coping with environmental variability and Non-Indigenous Fish introduction. *Fishes* 2: 19.
- Henriques F., Guerra M.T., Gaudêncio M.J. (2016). Identificação das espécies de crustáceos não indígenas da costa portuguesa. Projeto BioMar PT, curso nº 12, 135 p.
- Hidalgo J.C. (1916). Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos Testáceos marinos. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Serie Zoológica)* 30: 1-752.
- Horta e Costa B., Gonçalves E.J. (2013). First occurrence of the Monrovia doctorfish *Acanthurus monroviae* (Perciformes: Acanthuridae) in European Atlantic waters. *Marine Biodiversity Records* 6: E20.
- Ilarri M.I., Souza A.T., Antunes C., Guilhermino L., Sousa R. (2014). Influence of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) on estuarine epibenthic assemblages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 143: 12-19.
- INSPECT (2012). INSPECT – Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras portuguesas: padrões de distribuição e abundância, vectores e potencial de invasão (PTDC/MAR/73579/2006). Relatório final de execução científica.
- Katsanevakis S., Bogucarskis K., Gatto F., Vandekerkhove J., Deriu I., Cardoso A.S. (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.

- Leandro S.M., Morgado F., Pereira F., Queiroga H. (2007). Temporal changes of abundance, biomass and production of copepod community in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 74: 215-222.
- Machado M., Cancela da Fonseca L. (1997). Nota sobre o macrozoobentos de uma instalação de piscicultura semi-intensiva (Olhão, Portugal). *In: Actas do 9º Congresso do Algarve*, pp. 907-919.
- MAMAOT (2012a). Estratégia Marinha para a subdivisão continente. Diretiva Quadro Estratégia Marinha. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Outubro de 2012.
- MAMAOT (2012b). Estratégia Marinha para a subdivisão da Plataforma Continental Estendida. Diretiva Quadro Estratégia Marinha. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Julho de 2012.
- Marchini A., Cunha M.R., Occhipinti-Ambrogi A. (2007). First observations on bryozoans and entoprocts in the Ria de Aveiro (NW Portugal) including the first record of the Pacific invasive cheilostome *Tricellaria inopinata*. *Marine Ecology* 28: 154-160.
- Marques J.C., Bellan-Santini D. (1985). Contribution à l'étude systématique et écologique des Amphipodes (Crustacea - Amphipoda) des côtes du Portugal. Premier inventaire des espèces (Gammariens et Caprelliens). *Ciência Biológica, Ecológica, e Systemática, Portugal* 5: 299-353.
- Marques J.C., Bellan-Santini D. (1991). Gammaridea and Caprellidea (Crustacea, Amphipoda) of the Portuguese south-western continental shelf: taxonomy and distributional ecology. *Bijdragen tot de Dierkunde* 61: 65-87.
- Marques F., Chainho P., Costa J.L., Domingos I., Angélico M.M. (2015). Abundance, seasonal patterns and diet of the non-native jellyfish *Blackfordia virginica* in a Portuguese estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 167: 212-219.
- Marques F., Angélico M.M., Costa J.L., Teodósio M.A., Presado P., Fernandes A., Chainho P., Domingos I. (2017). Ecological aspects and potential impacts of the non-native hydromedusa *Blackfordia virginica* in a temperate estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 197: 69-79.
- Martins R., Sampaio L., Rodrigues A.M., Quintino V. (2013). Soft-bottom Portuguese continental shelf polychaetes: diversity and distribution. *Journal of Marine Systems* 123-124: 41-54.
- Mattos M.A.R. (2016). Composição, distribuição e segregação das espécies da família Acartiidae Sars, 1903 (Copepoda, Calanoida) no estuário do rio Guadiana. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Biologia Marinha. Universidade do Algarve, 91p.

- Modesto V., Franco J.N., Sousa R., Patrício J., Marques J., Neto J.M. (2013). Spatial and temporal dynamics of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in relation to environmental variables in the Mondego estuary (Portugal). *Journal of Molluscan Studies* 79: 302–309.
- Moore S.J. (1987). Redescription of the leptomedusan *Blackfordia virginica*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 67: 287-291.
- Morais P., Teodósio M.A. (2016). The transatlantic introduction of weakfish *Cynoscion regalis* (Bloch & Schneider, 1801) (Sciaenidae, Pisces) into Europe. *BioInvasions Records*, Rapid Communication, 5, 2016 REABIC Open Access.
- Morais P., Teodósio J., Reis J., Chícharo M.A., Chícharo L. (2009). The Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Guadiana River Basin (southwestern Iberian Peninsula): setting the record straight. *Aquatic Invasions* 4, 681-684.
- Mouthon J. (1981). Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria* 45: 109-116.
- Muha T.P., Chícharo L., Morais P., Pereira R., Ben-Hamadou R., Cruz J., Chícharo M.A.T. (2012). The effect of distinct hydrologic conditions on the zooplankton community in an estuary under Mediterranean climate influence. *Ecohydrology & Hydrobiology* 12: 327-335.
- Nagar A., Huys R., Bishop D.D. (2010). Widespread occurrence of the Southern Hemisphere ascidian *Corella eumyota* Traustedt, 1882 on the Atlantic coast of Iberia. *Aquatic Invasions* 5: 169-173.
- Neto A.F., Passos D., Costa J.L., Costa M.J., Domingos I. (2014). Infection of *Anguilla Anguilla* by the parasite *Anguillicoloides crassus* in Portuguese brackish water systems. *Cahiers de Biologie Marine* 55: 213-216.
- Nobre A. (1931). Crustáceos Decápodes e Stomatópodes marinhos de Portugal. *Imprensa Portuguesa*, pp. 1-307.
- Nobre A. (1937). Fauna marinha de Portugal. 1º aditamento. *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra* série 1, nº 99: 1-30.
- Nolting C. (1995). Die litorales Isopoden fauna Nord-Portugals (Crustacea, Peracarida): Untersuchung zur Zusammensetzung und Zoogeographie. *Diplomarbeit*. Fakultät für Biologie. Universität Bielefeld, 107 pp.
- Nuño C., Peg M., Mellado-Díaz A., Sánchez-González J.R., Toro M. (2018). First record of *Synidotea laticauda* Benedict, 1897 (Crustacea: Isopoda) in the Guadiana Estuary (SW Iberian Peninsula). *Limnetica* 37(2): 173-179.
- Olenin S., Minchin D., Daunys D. (2007). Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Marine Pollution Bulletin* 55: 379-394.

- Olenin S., Narščiū A., Minchin D., David M., Galil B., Gollasch S., Zaiko A. (2014). Making non-indigenous species information systems practical for management and useful for research: an aquatic perspective. *Biological Conservation* 173: 98-107.
- Olenin S., Alemany F., Cardoso A.C., Gollasch S., Gouletquer P., Lehtiniemi M., McCollin T., Minchin D., Miossec L., Occhipinti Ambrogi, A., Ojaveer H., Rose Jensen K., Stankiewicz M., Wallentinus I., Aleksandrov B. (2010). Marine Strategy Framework Directive. Task Group 2 Non-indigenous species. April 2010. Joint Report. Prepared under the Administrative Arrangement between JRC and DG ENV (no 31210 – 2009/2010), the Memorandum of Understanding between the European Commission and ICES managed by DG MARE, and JRC's own Institutional funding. *JRC Scientific and Technical Reports*, EUR 24342 EN – 2010. Editor: H. Piha, 34 p.
- Palminha F.P. (1951). Contribuições para o estudo das algas marinhas portuguesas. I. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais* 2: 226-250.
- Palminha F. (1958). As algas marinhas da zona costeira da Arrábida e a sua protecção (contribuição para um estudo algológico). *Publicação da Liga da Protecção da Natureza* 16: 5e24.
- Pardal M.A., Caldeira A.M., Marques J.C. (1992). Contribution to knowledge of the polychaete fauna of Portugal. Part I. Orbiniida, Cossurida and Spionida. *Ciência Biológica. Ecology and Systematics (Portugal)* 12 (1-2): 1- 25.
- Pardal M.A., Marques J.C., Metelo I., Lillebø A.I., Flindt M.R. (2000). Impact of eutrophication on the life cycle, population dynamics and production of *Ampithoe valida* (Amphipoda) along an estuarine spatial gradient (Mondego estuary, Portugal). *Marine Ecology Progress Series* 196: 207–219.
- Parra Parra M.J. (2014). Recruitment ecology of pelagic fishes: jellyfish impact in nursery areas and habitat selection. Master thesis submitted for the partial fulfillment of the title of Master of Science in Marine Biodiversity and Conservation within the ERASMUS MUNDUS Master Programme EMBC Universidade do Algarve Faculdade de Ciências e Tecnologia Centre of Marine Sciences.
- Piha H., Zampoukas N. (2011). Review of Methodological Standards Related to the Marine Strategy Framework Directive Criteria on Good Environmental Status. Prepared under the Administrative Arrangement between JRC and DG ENV (no 31210 – 2009/2010) and JRC's own Institutional funding. *JRC Scientific and Technical Reports*, EUR 24743 EN – 2011, 47p.
- Ramos A. (2016). Identificação das Espécies de Tunicados não indígenas da Costa Portuguesa. Projeto BioMar PT, curso nº 10, 144 p.



- Ramos M.A., Pereira T.M. (1981). Um novo Astacidae para a fauna portuguesa: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). *Boletim do Instituto Nacional de Investigação Pescas*, Lisboa, 6, 37-47
- Ramos-Esplá A.A., Bercibar E., Chainho P., Castanheira A.C., Frias P., Henriques F.F., J Henriques M., Jesus D.C., Moreira P.M., Pilar-Fonseca T.C., Sá J.N., Tavares S., Ulman A. (2016). Rapid Assessment Survey of two contrasting marinas near Lisbon: Ascidiacea (Chordata: Tunicata). XIX Iberian Symposium on Marine Biology Studies (SIEBM XIX), 5th to 9th September, Porto, Portugal.
- Ravara A., Moreira M.H. (2013). Polychaeta (Annelida) from the continental shelf off Aveiro (NW Portugal): species composition and community structure. *Check List* 9: 533- 9.
- Regulamento (UE) nº 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras. *Jornal Oficial da União Europeia*, PT, 4.11.2014: L317/35-L317/55.
- Reis J. (2006). Atlas dos bivalves de água doce em Portugal continental (Lisboa, Instituto da Conservação da Natureza).
- Rodrigues C.L.F. (2004). Caracterização sazonal de uma praia estuarina da Ria de Aveiro: estrutura da comunidade e relações tróficas de espécies seleccionadas. Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Rosa I.C., Pereira J.L., Gomes J., Saraiva P.M., Gonçalves F., Costa R. (2011). The Asian clam *Corbicula fluminea* in the European freshwater-dependent industry: A latent threat or a friendly enemy? *Ecological Economics* 70: 1805-1813.
- Ruano F., Sobral D.V. (2000). Marine non-indigenous species and current situation in Portugal. Pp. 58-63. *In*: Rodrigues L., Reino L., Godinho L.O., Freitas H. (Eds.), *Proceedings of the 1st Symposium on Non-indigenous Species: Introduction, Causes and Consequences*. Liga para a Protecção da Natureza, Lisboa, Portugal.
- Rull Lluch J., Gómez Garreta A., Barceló M.C., Ribera M.A. (1994). Mapas de distribución de algas marinas de la Península Ibérica e Islas Baleares. VII. *Cystoseira* C. Agardh (Grupo *C. baccata*) y *Sargassum* C. Agardh (*S. muticum* y *S. vulgare*). *Botanica Complutensis* 19: 131-138.
- Ryland J.S. (1960). The British species of *Bugula* (Polyzoa). *Proceedings of the Zoological Society of London* 134: 65-105.
- Sá E., Costa J.L., Ramajal J., Marques F., Grade A., Angélico M.M., Ruano F., Chainho P. (em revisão). First record of the non-indigenous Asian mussel *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842) in the Portuguese Atlantic coast. *Aquatic Invasions*.
- Saldanha L. (1974). Estudo do povoamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). *Arquivos do Museu Bocage (2ª série)* 1: 1-382.

- Saldanha L. (1997). Fauna submarina Atlântica: Portugal continental, Açores, Madeira. Mem Martins Publicações Europa-América (ed.), 364p
- SEC (2011). 1255 final. Commission Staff Working Paper: Relationship between the initial assessment of marine waters and the criteria for good environmental status.
- Secilla A., Santolaria A., Díez I., Berecibar E., Díaz P., Bárbara I., Gorostiaga J.M. (2008). *Scageliopsis patens* (Ceramiales, Rhodophyta), a new introduced species along the European coast. *Cryptogamie, Algologie* 29: 191-199.
- Silva P.C.E., Freitas M.S.G., Carvalho-Varela M. (1992). First report of *Anguillicola crassus* in the European eel in Portugal. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 12(5): 154-156.
- Sobral P. (1985). Distribuição de *Acartia tonsa* Dana no estuário do Tejo e sua relação com *Acartia clausi* Giesbrecht. *Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas*, Lisboa 13: 61-75.
- Sousa, R. (2008). Factors contributing to the invasive success of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). In: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (Porto, Universidade do Porto), pp. 190.
- Sousa R., Freire R., Rufino M., Méndez J., Gaspar M., Antunes C., Guilhermino, L. (2007). Genetic and shell morphological variability of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in two Portuguese estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74: 166-174.
- Souto J. (2016) Identificação das espécies de Briozoários não indígenas da costa portuguesa. Projeto BioMar PT, curso nº 13, 120 p.
- Souto J., Reverter-Gil O., De Blauwe H., Fernández-Pulpeiro E. (2014). New records of Bryozoans from Portugal. *Cahiers de Biologie Marine* 55: 129-150.
- Tristancho Ruiz S. (2015). The status of the invasive sea squirts and barnacles found in the marinas and ports of Algarve, southern Portugal. Master thesis submitted for the partial fulfillment of the title of Master of Science in Marine Biology, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve.
- Tuaty Guerra M. T. (2017). *Styela plicata* (Lesueur, 1823) uma ascídia invasora com impacto socioeconómico. *APA Informa* 147: 5-6.
- Tuaty Guerra M., Gaudêncio M.J. (1982). Première capture de la langouste du Sudouest Africain, *Jasus lalandii* (H. Milne-Edwards, 1837), sur la côte portugaise. In: Memórias do Museu do Mar, Série Zoológica 2: 1-12.
- Turon X., Nishikawa T., Rius M. (2007). Spread of *Microcosmus squamiger* (Ascidiacea: Pyuridae) in the Mediterranean Sea and adjacent waters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 342: 185-188.

- Veiga P., Vieira L., Bexiga C., Sa R., Erzini K. (2006). Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Marim salt marsh, southern Portugal. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 70: 27–38.
- Verbruggen H., Leliaert F., Maggs C.A., Shimada S., Schils T., Provan J., Booth D., Murphy S., DeClerck O., Littler D.S., Littler M.M., Coppejans E. (2007). Species boundaries and phylogenetic relationships within the green algal genus *Codium* (Bryopsidales) based on plastid DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 240-254.
- Vergés A., Sánchez N., Peteiro C., Polo L., Brodie J. (2013). *Pyropia suborbiculata* (Bangiales, Rhodophyta): first records from the northeastern Atlantic and Mediterranean of this North Pacific species. *Phycologia* 52(2): 121-129.
- Vicêncio S.C. (2009). Distribuição de macroalgas nativas e exóticas no substrato duro subtidal do Porto de Sines. Tese de Mestrado em Ecologia, Gestão e Modelação de Recursos Marinhos. Universidade Nova de Lisboa.

## Ficha técnica

**Coordenação e elaboração:** Cátia Bartilotti<sup>1</sup>

**Supervisão:** Miriam Tuaty Guerra<sup>2</sup>

**Revisão técnico-científica:** Antonina dos Santos<sup>1</sup>, Ivone Figueiredo<sup>3</sup>, Miriam Tuaty Guerra<sup>2</sup>, Yorgos Stratoudakis<sup>3</sup>.

**Colaboração:** Alexandra Teodósio<sup>4</sup>, Inês Tojeira<sup>5</sup>, Joana Cruz<sup>4</sup>, Miguel Gaspar<sup>3</sup>, Maria José Gaudêncio<sup>2</sup>, Miriam Tuaty Guerra<sup>2</sup>, Mónica Albuquerque<sup>5</sup>, Paula Chainho<sup>6</sup>, Pedro Anastácio<sup>7</sup>, Teresa Rafael<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM).

<sup>2</sup> Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM), Divisão de Oceanografia e Ambiente Marinho (DivOA).

<sup>3</sup> Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM), Divisão de Modelação e Gestão dos Recursos da Pesca (DivRP).

<sup>4</sup> Centro de Ciências do Mar do Algarve, Universidade do Algarve (CCMAR - UALG).

<sup>5</sup> Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC).

<sup>6</sup> Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (MARE - FCUL).

<sup>7</sup> Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade de Évora (CCMAR - UE).