

DIRETIVA-QUADRO “ESTRATÉGIA MARINHA”

Descritor 8 – Contaminantes no meio marinho

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

Outubro, 2018

8. Descritor 8

“Os níveis de concentração dos contaminantes não dão origem a efeitos de poluição” (Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008).

8.1. Introdução

A caracterização e avaliação inicial da “concentração dos contaminantes no meio marinho e os respetivos efeitos” foram efetuadas no âmbito da Diretiva-Quadro «Estratégia Marinha» (Diretiva 2008/56/CE) em conformidade com os critérios e normas metodológicas de avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) das águas marinhas (Decisão da Comissão 2010/477/UE). O Bom Estado Ambiental (BEA) é atingido quando os níveis das concentrações de contaminantes não dão origem a poluição. A caracterização do estado inicial foi indispensável para a avaliação efetuada na subdivisão do Continente, a qual foi dividida em seis áreas de avaliação: A1, A2, B1, B2, C1, C2 (Figura 8.1), com base no conhecimento científico relativo às características oceanográficas e morfológicas.

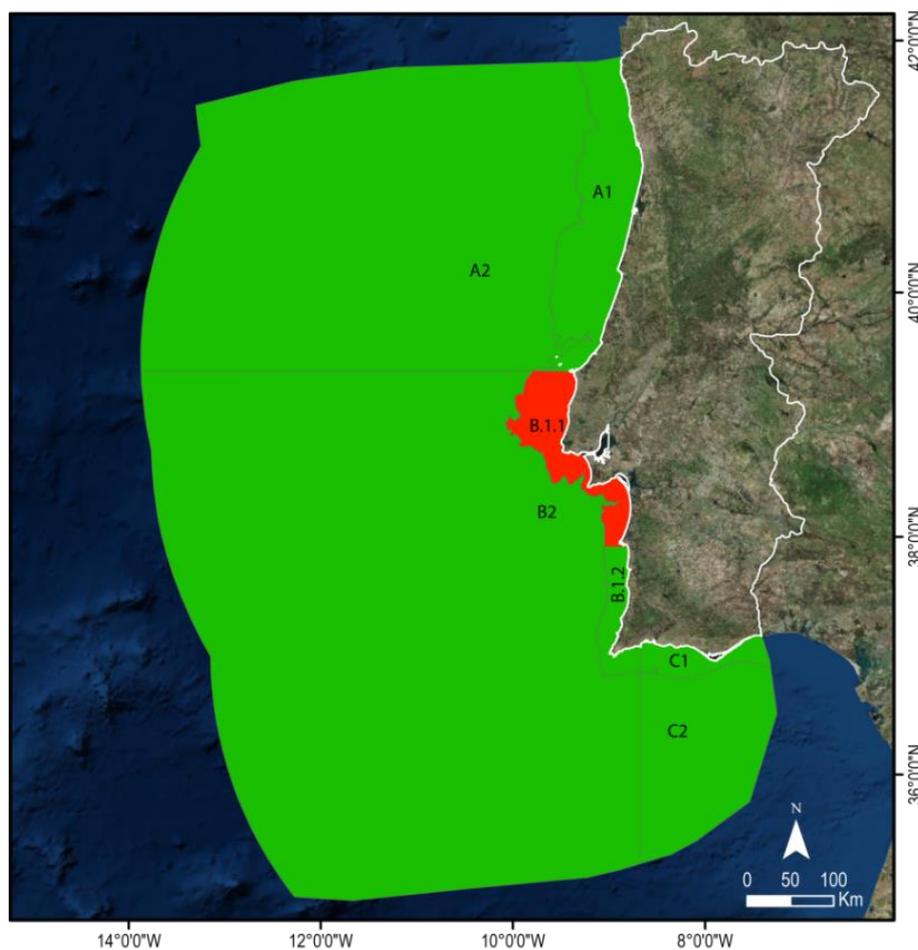


Figura 8.1. Áreas de avaliação para o Descritor 8 com a classificação final da avaliação do estado ambiental na subdivisão do Continente (retirado de MAMAOT, 2012). As áreas em BEA encontram-se representadas a verde. A vermelho a área em que o BEA não foi atingido.

A área B1 foi subdividida em B1.1 e B1.2 tendo por base as pressões antropogénicas existentes. A subárea B1.1 é caracterizada por uma elevada densidade populacional (cidades de Lisboa e Setúbal) e por três portos marítimos e complexos industriais (Lisboa, Setúbal e Sines). A subárea B1.2 compreende apenas a orla costeira do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina com baixos níveis de ocupação humana. A área da Plataforma Continental Estendida (PCE) é delimitada pela linha das 200 milhas náuticas que separa a Zona Económica Exclusiva das subáreas do Continente, dos Açores e da Madeira e, pelo limite exterior da Plataforma Continental Estendida de Portugal.

Os valores de referência de 2012 para as substâncias prioritárias constantes do relatório de avaliação inicial foram definidos com base nas diretivas comunitárias ou estimados tendo por base a compilação de dados históricos (Tabela 8.1).

Para avaliar o significado das concentrações destas substâncias na matriz água, comparou-se com os valores máximos admissíveis das normas de qualidade ambiental para outras águas de superfície, estabelecidas na Diretiva 2008/105/CE, usados como valores de referência.

As concentrações de metais traço na matriz sedimento foram interpretadas tendo por base a utilização de valores de referência obtidos em sondagens cujas camadas sedimentares são anteriores à década de 1850. Esta camada de sedimento é considerada como pré-industrial e as concentrações de metais traço no sedimento refletem a geologia/litologia local e atividades humanas antes da Revolução Industrial. As concentrações de metais traço foram normalizadas para a concentração de alumínio (Al), de modo a minorar o efeito de matriz do sedimento (e.g., granulometria, mineralogia). Esta razão foi, ainda, dividida pelo valor de referência pré-industrial normalizado para o Al. O quociente entre a razão obtida no sedimento superficial e o pré-industrial é denominado Fator de Enriquecimento. Para valores superiores a dois considera-se como estando acima da variação natural e havendo influência antropogénica. Este critério está de acordo com a categorização dos graus de contaminação definidos por Sutherland (2010) sugerindo que quocientes entre 2 e 5 estarão associados a contaminação moderada. Para os compostos de PAH e de PCB utilizou-se como valores de referência os “critérios ambientais de avaliação” normalizados para o carbono orgânico indicados no ICES Advice 2008, Book 1 (ICES, 2008). A razão entre a concentração obtida na camada superficial normalizada para o carbono orgânico e o valor referência é o Fator de Enriquecimento. Devido a estes compostos serem essencialmente sintéticos, os valores superiores à unidade são considerados como indicativos de influência antropogénica.

Para avaliação das concentrações destas substâncias na matriz biota utilizaram-se os valores estipulados na Diretiva 2001/22/CE para o Cd, Hg, Pb e o PAH benzo-a-pireno. Para

os congêneres de PCB CB52, CB101, CB118, CB138, CB153 e CB180 utilizou-se como valores de referência os “critérios ambientais de avaliação” indicados no ICES Advice 2008, Book 1 (ICES, 2008). Para as concentrações de Ni, Cu e Zn estimou-se os valores de referência com base nos “Provisional Tolerance Weekly Intake” indicados pela Organização Mundial de Saúde e na estimativa do ICES da quantidade anual de pescado ingerido por habitante em Portugal.

Em termos metodológicos usou-se o limite de 10% da área de avaliação sujeita a impactos e ameaças ao ecossistema como majorante do BEA (MAMOAT, 2012).

O estado ambiental atribuído a cada uma das áreas de avaliação na subdivisão do Continente é sintetizado na tabela 8.2. Em função da informação disponível foi atribuído um grau de confiança à avaliação do estado ambiental de cada subárea (MAMOAT, 2012). A subárea B1.1 foi a única a não ter atingido o BEA. Esta classificação teve por base a informação obtida nos 3 compartimentos ambientais (água, sedimento e biota). O biota apresentou valores acima dos valores de referência para o Pb, Hg e benzo-a-pireno. Para os sedimentos o fator relevante foi o elevado teor de contaminantes na camada superficial (Cd, Pb, Hg, benzo-a-antraceno, benzo-b-fluoranteno, benzo-k-fluoranteno, indeno e benzo-e-perileno). Esta contaminação resultou do elevado grau de industrialização existente no século 20 nas margens dos estuários do Tejo (e.g., Figuères *et al.*, 1980; Canário *et al.*, 2005; Vale *et al.*, 2008) e do Sado (e.g., Caeiro *et al.*, 2005), e da atividade industrial e portuária em Sines. Além disso, as concentrações de contaminantes orgânicos (fluoranteno, pentaclorobenzeno, endossulfão e nonilfenol) na água, acima dos valores estabelecidos nas normas de qualidade ambiental, sugerem uma contaminação recente associada a fontes difusas canalizadas para a zona costeira, maioritariamente, pelos rios Tejo e Sado.

Tabela 8.1. Valores de referência para as substâncias prioritárias na água, sedimento e biota. * Valores de referência dependentes da espécie de organismo marinho; ** Razão entre as concentrações de metais-traço e a concentração de alumínio (Al); *** Razão entre as concentrações de compostos orgânicos e o conteúdo em carbono orgânico (C_{org}).

Contaminantes	Água (ngL ⁻¹)	Sedimento ($\frac{[Me]}{[Al]} \times 10^{-4}$; $\frac{[Orgânico]}{[C_{org}]} \times 10^{-7}$)	Biota (mg kg ⁻¹)
Metais-traço			
Cd (cádmio)	200	0,014**	0,25; 0,50; 1,5; 2,5; 5,0*
Pb (chumbo)	7200	3,3**	1,0; 2,0; 2,5; 5,0*
Hg (mercúrio)	50	0,010**	2,5; 5,0*
Ni (níquel)	20000	6,4**	9,5
Cu (cobre)		2,7**	95
Zn (zinco)		12**	1925
Cr (crómio)		8,9**	
As (arsénio)		1,9**	
Compostos PBDE			
PBDE47			
PBDE99			
PBDE100	0,2		
PBDE153			
PBDE154			
Fenóis			
Nonilfenol	300		
Pentaclorofenol	400		
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs)			
Antraceno	100	78***	
Fluoranteno	100	250	
Fenantreno		1250***	
Benzo-a-pireno	50	625***	10; 25; 30*
Benzo-a-antraceno		1,5***	
Benzo-b-fluoranteno	30		
Benzo-k-fluoranteno	30	3,5***	
Indeno	2	1,6***	
Benzo-e-perileno		2,1***	
Bifenilos policlorados (PCBs)			
CB52		2,7***	0,83
CB101		3,0***	0,016
CB118		0,63***	0,0033
CB138		7,9***	0,398
CB153		40***	16
CB180		12***	0,630
Outros compostos orgânicos			
DDT	25		
Endosulfão	0,5		
Hexaclorobenzeno	10		
Hexaclorobutadieno	100		
Pentaclorobenzeno	0,7		
TBT (tributilestanho)	0,2		

Tabela 8.2. Avaliação inicial do estado ambiental para o Descritor 8.

Área de avaliação	Bom Estado Ambiental	Grau de confiança
A1	Atingido	Baixo
A2	Atingido	Baixo
B1.1	Não Atingido	Elevado
B1.2	Atingido	Baixo
B.2	Atingido	Baixo
C.1	Atingido	Baixo
C.2	Atingido	Baixo
PCE	Atingido	

8.2. Metodologias e dados disponíveis

8.2.1. Áreas de avaliação

As áreas de avaliação definidas no âmbito do atual relatório, referente ao segundo ciclo de aplicação das estratégias marinhas para obter ou manter o BEA do meio marinho da subdivisão do Continente, foram reajustadas para os limites do mar territorial (as águas marítimas situadas entre a linha de base da costa portuguesa e as 12 milhas náuticas), de acordo com o disposto na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão. Considerou-se, para o estabelecimento das águas territoriais, a delimitação do mar territorial definida no Decreto lei 495/85 de 29 de novembro. Na figura 8.2 encontram-se representadas as novas áreas de avaliação. Os limites das três grandes divisões (A, B e C) são coincidentes com as divisões utilizadas no relatório inicial. A linha de divisão que separa as áreas mais próximas da costa (A1, B1.1, B1.2, B1.3 e C1) e as áreas mais afastadas (A2, B2 e C2) é a linha das 12 milhas náuticas.

A área de avaliação A corresponde à área entre o limite norte da subdivisão do Continente e a latitude 39°21'N (Cabo Carvoeiro). A área de avaliação B encontra-se compreendida entre a latitude 39°21'N e a longitude 8°40.1'W. Relativamente ao relatório inicial, a subárea B1.1 foi repartida em duas sub-divisões (B1.1 e B1.2). A nova subárea B1.1 teve por base o facto de se observar, na Carta dos Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental SED 4 (escala 1/150 000, dezembro de 2010, Instituto Hidrográfico), que grande parte desta área é coberta por afloramentos rochosos. A orla costeira é também caracterizada pela presença de pequenos cursos de água e de poucas atividades industriais. A sub-divisão B1.2, seguindo os critérios de divisão do relatório inicial, reflete a existência de uma elevada densidade urbana na zona de Lisboa-Setúbal, de três portos marítimos, de complexos industriais (Lisboa, Setúbal e Sines) e de emissários submarinos. Consequentemente, esta é a área com maior pressão antrópica. A subdivisão B1.3, inclui o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina com baixa ocupação humana e industrial. Os limites entre as subáreas B1.1-B1.2 e B1.2-B1.3 correspondem às latitudes 39°05.00'N e

37°55.34'N, respetivamente. A área de avaliação C corresponde à área entre a longitude 8°40.1'W e entre o limite Este da subdivisão do Continente (figura 8.2).

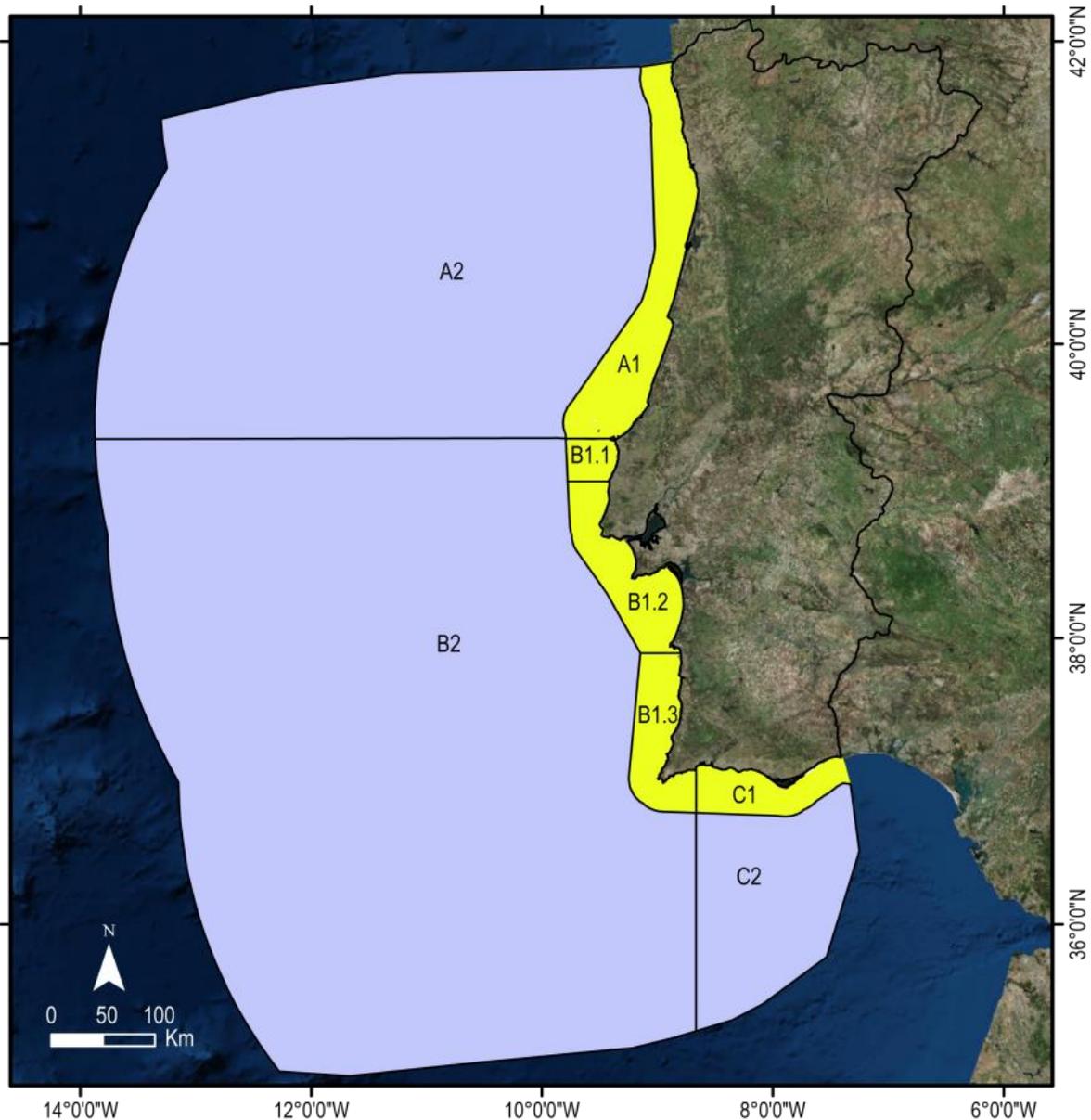


Figura 8.2. Áreas de avaliação para o Descritor 8 na subdivisão do Continente ajustadas à Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE).

8.2.2. Critérios

A avaliação do estado das águas marinhas para o D8 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, de 17 de maio.

D8C1 — Primário

Nas águas costeiras e territoriais, as concentrações de contaminantes não excedem os seguintes limiares:

- (a) Em relação aos contaminantes estabelecidos no n.º 1, alínea a) da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, os valores fixados em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE;
- (b) Quando os contaminantes referidos na alínea a), da Diretiva 2008/56/CE forem medidos numa matriz para a qual não haja qualquer valor fixado ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE, a concentração dos contaminantes nessa matriz é estabelecida pelos Estados-Membros através da cooperação regional ou sub-regional;
- (c) Em relação aos contaminantes suplementares selecionados ao abrigo do número 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, as concentrações relativas a uma determinada matriz (água, sedimentos ou biota) que podem gerar efeitos de poluição. Os Estados-Membros devem estabelecer estas concentrações através da cooperação regional ou sub-regional, tomando em consideração a sua aplicação dentro e fora das águas costeiras e territoriais.

Fora das águas territoriais, as concentrações de contaminantes não excedem os seguintes limiares:

- (a) Para os contaminantes selecionados ao abrigo do número 2, alínea a), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, os valores aplicáveis nas águas costeiras e territoriais;
- (b) Para os contaminantes selecionados ao abrigo do número 2, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, as concentrações relativas a uma determinada matriz (água, sedimentos ou biota) que possam gerar efeitos de poluição.

D8C2 — Secundário:

A saúde das espécies e a condição dos habitats (designadamente a composição e abundância relativa das suas espécies em locais de poluição crónica) não são negativamente afetadas devido aos contaminantes, incluindo os efeitos cumulativos e sinérgicos.

D8C3 — Primário:

A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas.

D8C4 — Secundário (a utilizar em caso de ocorrência de um episódio de poluição aguda significativa):

Os efeitos negativos dos episódios de poluição aguda significativa na saúde das espécies e na condição dos habitats (designadamente a composição e abundância relativa das suas espécies) são minimizados e, sempre que possível, eliminados.

8.2.3. Informação disponível

A informação disponível para o critério D8C1 na matriz sedimento para efeitos de reavaliação do BEA é reduzida. É de referir que existe informação adicional correspondente à avaliação de materiais dragados para As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PCB, PAB e HCB conforme definido na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro. No entanto, esta informação não pode ser utilizada para efeitos da reavaliação do BEA porque não cumpre com os objetivos de um programa de monitorização. De um modo semelhante, os artigos científicos (e.g., Rocha et al., 2017) que continham resultados de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) e compostos bifenilos policlorados (PCBs) não foram utilizados em virtude dos conteúdos em carbono orgânico (C_{org}) não terem sido determinados (MAMAOT, 2012).

A informação disponível para a matriz sedimento refere-se apenas à área C1 onde foram consideradas doze amostras de sedimentos recolhidas em setembro de 2014 no âmbito do projeto de Avaliação do Impacto da Área de Produção Aquícola da Armona (IAPAA) (sul de Portugal). A localização destes pontos de amostragem encontra-se representada pela área retangular na figura 8.3.

Também para o critério D8C1, mas na matriz água, foram considerados os dados obtidos no Projeto AQUICO (Avaliação da Qualidade Química das Águas Conquícolas Litorais, 31-03-01-FEP-0177). Os pontos de amostragem foram escolhidos tendo como base o critério da maior proximidade às zonas de produção dos moluscos bivalves, tendo sido considerados 16 pontos de amostragem representados por círculos na figura 8.3. A amostragem de águas foi realizada sempre nas mesmas condições de maré de acordo com o definido na Diretiva 2006/113/CE. A análise de Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn na fração dissolvida foi realizada com recurso a amostradores passivos [*diffusive gradient in thin film* (DGTs)]. No âmbito dos trabalhos de monitorização da imersão de dragados desenvolvidos na área B1.2 foram colhidas amostras de água para a determinação de Cd, Cr, Cu, Ni e Pb na fração dissolvida com recurso a amostradores passivos. A informação contida nos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (2016-2021) relativa ao estado químico das massas de águas costeiras não foi considerada neste relatório, uma vez que estas não são geograficamente coincidentes com as áreas de avaliação definidas para o D8.

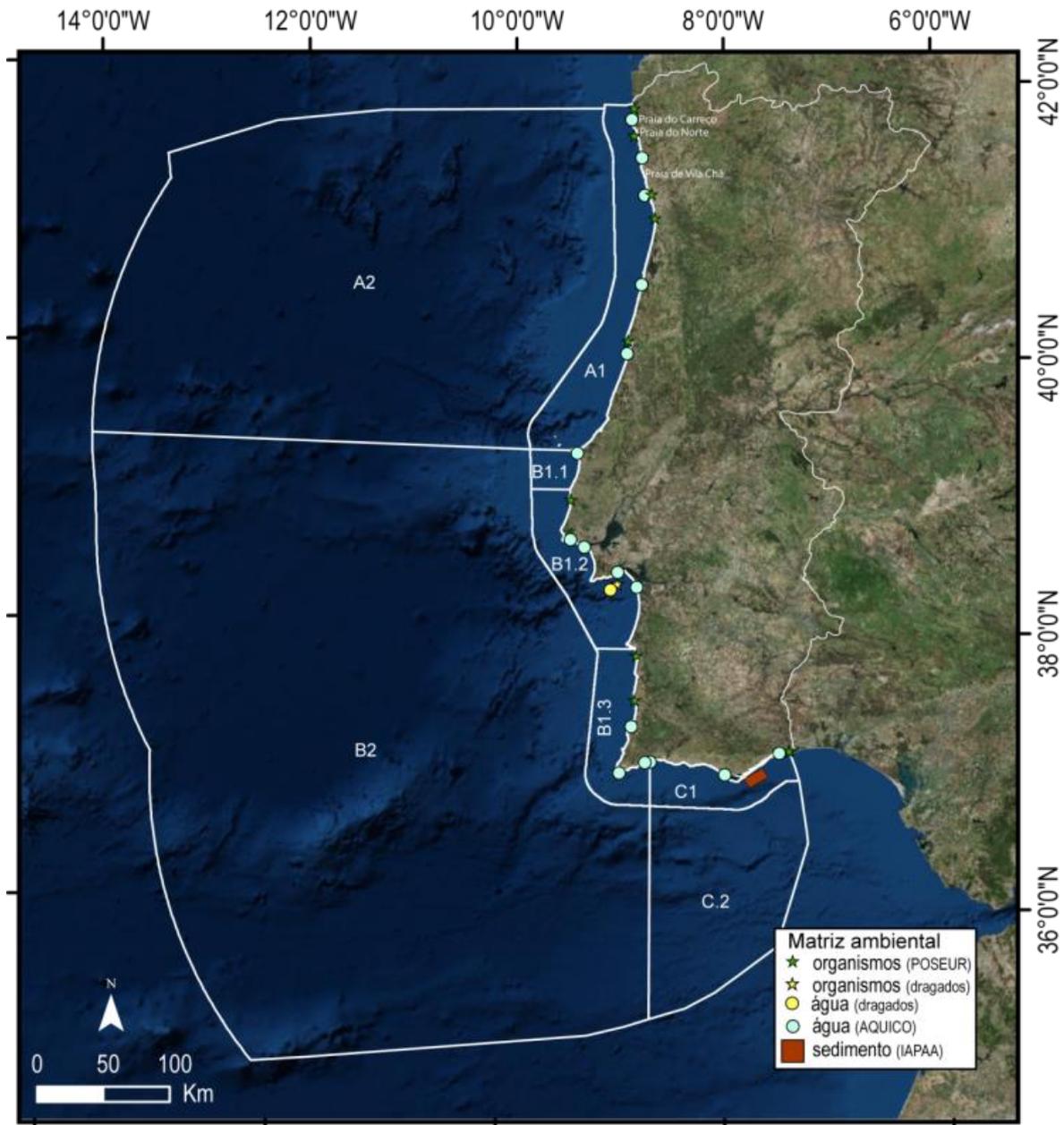


Figura 8.3. Áreas de avaliação definidas para a subdivisão do Continente. Os pontos representam os locais com os dados considerados no Descritor 8.

Para o critério D8C1-matriz organismos foi compilada informação obtida no âmbito do Sistema Nacional de Monitorização de Bivalves (SNMB) para seis espécies de bivalves [*Spisula solida* (Linnaeus, 1758); *Callista chione* (Linnaeus, 1758); *Donax trunculus* Linnaeus, 1758; *Solen marginatus* Pulteney, 1799; *Mytilus* sp. e *Magallana gigas* (Thunberg, 1793)] (Tabela 8.3).

Tabela 8.3. Espécies, áreas de captura, número de amostras (número de indivíduos ≥ 10 por amostra) colhidas no âmbito do SNMB e tecido analisado.

Espécie	Nome comum	Área de captura	Número de amostras (nº ind ≥ 10)	Tecido analisado
<i>Spisula solida</i>	Amêijoa-branca	A1	29	Tecidos edíveis
<i>Callista chione</i>	Ameijola	B1.2	10	Tecidos edíveis
<i>Donax trunculus</i>	Conquilha	B1.2, C1	7, 18	Tecidos edíveis
<i>Solen marginatus</i>	Lingueirão	B1.2	5	Tecidos edíveis
<i>Mytilus sp.</i>	Mexilhão	A1, B1.1, B1.2, B1.3, C1	17, 1, 27, 10, 14	Tecidos edíveis
<i>Magallana gigas</i>	Ostra-gigante	C1	14	Tecidos edíveis

Além desta informação foram também consideradas cinco espécies de peixes [*Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758), *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758, *Solea solea* (Linnaeus, 1758), *Raja clavata* Linnaeus, 1758 e *Raja miraletus* Linnaeus, 1758] recolhidas em 2013 no programa de caracterização de imersão de materiais dragados na área B1.2 (estrela amarela, figura 8.3). Rocha et al. (2018) e Camacho et al. (2018) quantificaram a presença de poluentes orgânicos persistentes (PAHs, retardadores de chama) e de metais-traço (Cd, Pb e Hg) nas gónadas de ouriço-do-mar [*Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)] de espécimes recolhidas em três praias da área A1 (praia de Vila Chã e praias do Carreço e do Norte nas proximidades de Vila do Conde e de Viana do Castelo, respectivamente).

Foi ainda considerada a informação relativa à determinação de fluoranteno, benzo(a)pireno, dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas em mexilhões (*Mytilus sp.*) obtida no âmbito do Projeto POSEUR-03-2013-FC-000001 – “Melhoria da Avaliação do Estado das Massas de Água” (APA, I.P., 2017). Os mexilhões foram colhidos no âmbito da monitorização para cumprimento da Diretiva Quadro da Água, em julho de 2016, em nove estações de amostragem (estrelas verdes na figura 8.3), situadas de Norte a Sul ao longo da zona costeira portuguesa, nas oito regiões hidrográficas do Continente.

Para o critério D8C2 não foi avaliada a saúde das espécies e a condição dos habitats. Os critérios D8C3 e D8C4 não foram considerados neste relatório, em virtude de não terem sido detetados episódios de poluição aguda significativa, apesar de terem sido identificados incidentes associados com derrames esporádicos de hidrocarbonetos e/ou de outras substâncias.

8.3. Resultados

Área de avaliação A1

As concentrações de Cd, Hg e Pb obtidas no SNMB na matriz biota (*Spisula solida* e *Mytilus sp.*) são sempre inferiores às condições de referência (Tabela 8.4). Cinco amostras de mexilhão recolhidas no âmbito do Projeto POSEUR mostram que as concentrações de

fluoranteno variam entre os 2 e 3 $\mu\text{g Kg}^{-1}$ e que as de benzo(a)pireno são menores que 1 $\mu\text{g Kg}^{-1}$.

Tabela 8.4. Valores medianos das concentrações de Cd, Pb e Hg (mg kg^{-1} , peso húmido) obtidas neste período de avaliação, e as estabelecidas pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006 em amostras de amêijoia-branca e mexilhão capturadas na área de avaliação A1.

Nome comum	Nome científico	Concentração (mg kg^{-1} , peso húmido)		
		Cd	Pb	Hg
Amêijoia-branca	<i>Spisula solida</i>	0.12	0.17	0.016
Mexilhão	<i>Mytilus sp.</i>	0.18	0.17	0.018
Regulamentar		1.0	1.5	0.50

Na matriz água, Rocha et al. (2017) determinou as concentrações de PAHs em duas amostras de água do mar recolhidas em duas praias atlânticas, ambas localizadas perto da refinaria de petróleo de Perafita e do importante porto marítimo de Leixões. Os valores do somatório dos 16 PAHs foram de 49 ngL^{-1} (valores médios de benzo-a-pireno=2.9; benzo-b-fluoranteno=10.2, benzo-k-fluoranteno=6.8) e de 60 ngL^{-1} (valores médios de antraceno=6.5, benzo-a-pireno=2.3, benzo-b-fluoranteno=10.0, benzo-k-fluoranteno=6.6). Estes valores são inferiores aos valores de referência para as substâncias prioritárias na água definidos em 2012 no relatório de avaliação inicial (Tabela 8.1).

Área de avaliação B1.1

Nesta área apenas existem duas amostras de *Mytilus sp.*, que apresentaram teores de Hg, Cd e Pb inferiores às condições de referência.

Área de avaliação B1.2

As principais pressões antropogénicas estão associadas aos dois sistemas fluvio-estuarinos (Tejo e Sado), ao elevado número de habitantes e à atividade industrial e portuária aí existentes em que também se inclui Sines. Além destas pressões, são de considerar os emissários submarinos da Guia, Sesimbra e Sines que descarregam diretamente na zona costeira.

Os valores para amostras de água obtidos no âmbito trabalhos de monitorização da imersão de dragados são inferiores às condições referência definidas no relatório de avaliação inicial (MAMAOT, 2012). Nestes trabalhos foram também amostradas cinco espécies de organismos marinhos (*Trisopterus luscus*, *Scorpaena porcus*, *Solea solea*, *Raja clavata* e *Raja miraletus*), tendo as concentrações obtidas no músculo (Tabela 8.5) sido inferiores às condições de referência (Tabela 8.1).

Tabela 8.5. Concentrações médias de Cd, Pb e Hg (mg Kg^{-1} , peso húmido) obtidas neste período de avaliação e as estabelecidas pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006 das cinco espécies amostradas na subárea B1.2.

Espécie		Cd	Pb	Hg
		(mg Kg^{-1} , peso húmido)		
	Regulamentar	1.0	1.5	0.50
<i>Trisopterus luscus</i> (Faneca)	Obtido	0.002	0.028	0.017
<i>Scorpaena porcus</i> (Rascasso)	Obtido	0.003	0.062	0.025
<i>Solea solea</i> (solha)	Obtido	0.002	0.041	0.009
<i>Raja clavata</i> (Raia-lenga)	Obtido	0.002	0.001	0.048
<i>Raja miraletus</i> (Raia-de-quatro-olhos)	Obtido	0.002	0.026	0.029

A avaliação da componente biótica teve ainda em consideração amostras de moluscos bivalves recolhidos no âmbito do SNMB, as quais apresentaram teores de Hg, Cd e Pb inferiores às condições de referência (Tabela 8.6). A amostra de mexilhões recolhida no âmbito do Projeto POSEUR apresenta concentrações de fluoranteno de $2 \mu\text{g Kg}^{-1}$ e de benzo(a)pireno menor que $1 \mu\text{g Kg}^{-1}$.

Tabela 8.6. Valores medianos das concentrações de Cd, Pb e Hg (mg kg^{-1} , peso húmido) obtidas neste período de avaliação, e as estabelecidas pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006 em amostras de ameijola, conquilha, lingueirão e mexilhão capturados na subárea de avaliação B1.2.

Espécie		Cd	Pb	Hg
		(mg kg^{-1} , peso húmido)		
	Regulamentar	1.0	1.5	0.50
<i>Spisula solida</i> (ameijola)	Obtido	0.14	0.09	0.013
<i>Donax trunculus</i> (conquilha)	Obtido	0.025	0.22	0.018
<i>Solen marginatus</i> (lingueirão)	Obtido	0.080	0.09	0.014
<i>Mytilus sp.</i> (mexilhão)	Obtido	0.11	0.22	0.021

Área de avaliação B1.3

Na matriz organismos as concentrações de Cd, Hg, Pb foram inferiores aos valores de referência (Tabela 8.7). As duas amostras de mexilhões recolhidas nesta subárea no âmbito do Projeto POSEUR apresentam concentrações de fluoranteno de $2 \mu\text{g Kg}^{-1}$ e de benzo(a)pireno menor que $1 \mu\text{g Kg}^{-1}$.

Tabela 8.7. Valores medianos das concentrações de Cd, Pb e Hg (mg kg^{-1} , peso húmido) obtidas neste período de avaliação, e as estabelecidas pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006 em amostras de mexilhão capturadas na subárea de avaliação B1.3.

Espécie	Cd Pb Hg (mg kg^{-1} , peso húmido)			
	Regulamentar	1.0	1.5	0.50
<i>Mytilus</i> sp. (mexilhão)	Obtido	0.20	0.20	0.014

Área de avaliação C1

Na matriz sedimento, as 12 amostras de sedimentos superficiais obtidas no âmbito do IAPAA apresentaram valores medianos das razões com o Al dos metais-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb e Zn) acima dos valores de referência definidos na avaliação inicial (MAMAOT, 2012), sendo, no entanto, a proporção da área afetada inferior a 10% da área total de avaliação.

Para a matriz biota todos os organismos apresentaram concentrações de Cd, Hg, Pb, fluoranteno e benzo(a)pireno inferiores aos valores de referência (Tabela 8.8). A amostra de mexilhão recolhida no âmbito do Projeto POSEUR apresenta concentrações de fluoranteno de $2 \mu\text{g Kg}^{-1}$ e de benzo(a)pireno menor que $1 \mu\text{g Kg}^{-1}$.

Tabela 8.8. Valores medianos das concentrações de Cd, Pb e Hg (mg kg^{-1} , peso húmido) obtidas neste período de avaliação e a estabelecidas pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006 em amostras de conquilha, mexilhão e ostra-gigante capturadas na área de avaliação C1.

Espécie	Cd Pb Hg (mg kg^{-1} , peso húmido)			
	Regulamentar	1.0	1.5	0.50
<i>Donax trunculus</i> (Conquilha)	Obtido	0.015	0.13	0.020
<i>Mytilus</i> sp. (Mexilhão)	Obtido	0.20	0.22	0.014
<i>Magallana gigas</i> (Ostra-gigante)	Obtido	0.70	0.15	0.016

8.3.1. Avaliação do estado do D8

A carência de informação disponível resultante de uma baixa cobertura espacial das amostras para as matrizes consideradas (água, sedimentos e biota) no período de 2013 a 2018 implicou que a nova avaliação do BEA para as águas portuguesas seja assente no ajuste da classificação obtida em 2012 aos novos limites das áreas de avaliação (Figura 8.2), com um grau de confiança baixo na avaliação do BEA. É, no entanto, de realçar que a avaliação do BEA para o critério D8C1 é condicionada pela contaminação histórica dos sedimentos marinhos das oito áreas cuja batimetria varia entre a zona intertidal e o mar profundo. As taxas de sedimentação de sedimentos em zonas próximas das desembocaduras dos principais cursos de água (e.g., Douro, Tejo, Sado, Guadiana) são

superiores às obtidas em regiões mais profundas e distantes da influência das zonas de descarga dos rios. As maiores taxas de sedimentação nas áreas mais próximas da costa implicam um maior transporte de material particulado estuarino historicamente contaminado para a plataforma continental adjacente (e.g., Jesus et al., 2010, 2013; Mil-Homens et al., 2009, 2016). Na zona do prodelta do Tejo as taxas de sedimentação variam entre 0.16 e 2.13 cm.a^{-1} (Jouanneau et al., 1998; Mil-Homens et al., 2009). Nas cabeceiras dos canhões submarinos de Cascais, de Lisboa e de Setúbal as taxas de sedimentação são 0.67 cm.a^{-1} , 0.26 cm.a^{-1} e 0.13 cm.a^{-1} respetivamente (Costa et al., 2011). Nas zonas mais profundas destes canhões submarinos (entre 2000 e 5000 m de profundidade) os valores diminuem com a profundidade variando entre os 0.03 e os 0.07 cm.a^{-1} (Costa et al., 2011). Estes valores representam, na maioria das situações, alguns milímetros de espessura de sedimentos depositados no fundo marinho no intervalo de tempo considerado no período de reavaliação do estado ambiental (2013 a 2018). Assim, não é expectável que no segundo ciclo de avaliação sejam observadas alterações significativas no grau de contaminação dos sedimentos marinhos, em particular nas áreas mais próximas da costa.

Área de avaliação A1

Os diversos sistemas fluvio-estuarinos (Minho, Lima, Neiva, Cávado, Ave, Leça, Douro, Mondego e Lis), em conjugação com os emissários submarinos (Viana do Castelo, Leirosa, Matosinhos, Gaia, Espinho, Nazaré e Foz do Arelho) que descarregam diretamente na zona costeira, o Porto de Leixões e a refinaria de Matosinhos constituem as principais pressões ambientais na área A1.

Os resultados obtidos para as matrizes organismos e água não ultrapassam os níveis de referência, pelo que se considera atingido o Bom Estado Ambiental. No entanto, o número reduzido de amostras faz com que o grau de confiança da avaliação seja baixo.

Área de avaliação B1.1

A nova sub-divisão surge devido à presença de um tipo de fundo maioritariamente rochoso. Este é interpretado como reflexo da quase inexistência de linhas de água que contribuam com material detritico para este setor da costa.

A inexistência de pressões antropogénicas significativas em conjugação com os valores obtidos para a matriz biota sugere que o Bom Estado Ambiental foi atingido, no entanto com um grau de confiança baixo.

Área de avaliação B1.2

As principais pressões antropogénicas estão associadas aos dois sistemas fluvio-estuarinos (Tejo e Sado), ao elevado número de habitantes e à atividade industrial e portuária aí

existentes. Além destas pressões, são de considerar os emissários submarinos da Guia, Sesimbra e Sines que também descarregam diretamente na zona costeira.

A avaliação da matriz organismos teve por base amostras de moluscos bivalves e de peixes com concentrações de Cd, Pb e Hg inferiores às condições de referência. Embora não existam amostras que indiquem a diminuição da qualidade do ambiente, a ausência de amostras da matriz sedimento implica que o grau de confiança da avaliação seja baixo, tendo sido decidido manter a classificação de Bom Estado Ambiental Não Atingido. Para esta decisão foi tido em consideração o Princípio da Precaução: “a falta de conhecimento científico ou inexistência de informação não deverão ser utilizados para a não implementação de medidas preventivas contra a degradação do ambiente marinho”.

Área de avaliação B1.3

As principais pressões existentes nesta área são o sistema fluvio-estuarino do Mira e os emissários submarinos do Carvoeiro e de Sagres que descarregam diretamente na zona costeira.

Na matriz organismos as concentrações de Cd, Hg, Pb, fluoranteno e benzo(a)pireno foram inferiores aos valores de referência mantendo-se a classificação de BEA atingido. Embora em nenhum dos casos tenham sido ultrapassados os níveis de referência, o número reduzido de amostras faz com que o grau de confiança da avaliação seja baixo.

Área de avaliação C1

Os três sistemas estuarinos (Arade, Ria Formosa e Guadiana) constituem, juntamente com as descargas do emissário submarino de Vale de Faro, a maior pressão ambiental nesta área. É de salientar ainda que esta zona costeira sofre um grande aumento da pressão antropogénica associada ao turismo especialmente durante os meses de verão.

Na matriz sedimento a proporção da área de avaliação que ultrapassou os níveis de referência é muito pequena. Na matriz organismos, as concentrações obtidas não ultrapassaram os limites de referência. A classificação de bom estado ambiental atingido é mantida embora se considere que o grau de confiança da avaliação é baixo.

Áreas de avaliação A2, B2 e C2

As pressões antropogénicas existentes estão associadas principalmente com o transporte atmosférico e marítimo. Também o transporte do material particulado contaminado das zonas estuarinas e costeiras para as zonas mais profundas do oceano, associado à dinâmica sedimentar, à morfologia do fundo (por exemplo a existência de canhões submarinos) e aos processos oceanográficos e climatológicos poderá também constituir uma pressão antropogénica.

A inexistência de amostras das matrizes água, sedimentos e biota faz com que o grau de confiança da avaliação seja baixo. Apesar disso, a contiguidade das áreas A2, e C2 com as áreas A1 e C1 respetivamente, sugere a ocorrência de Bom Estado Ambiental. No caso da Área B2, apesar de parte dela ser contígua a uma área em que o BEA não foi atingido (B1.2), as zonas localizadas ao longo do eixo e na parte terminal dos canhões submarinos poderão sofrer alguma contribuição de sedimentos contaminados por eles transportados. Estas zonas potencialmente contaminadas representam menos de 10% da área de avaliação. É de realçar, no entanto, que o efeito destas pressões antropogénicas é significativamente menor do que na subárea B1.2 em resultado da maior distância às fontes de contaminação e da diluição por material particulado marinho não contaminado.

Subdivisão da Plataforma Continental Estendida (PCE)

Apesar de não existir informação disponível que permita classificar a subdivisão da PCE relativamente aos níveis de concentrações de contaminantes, esta área pode ser considerada como atingindo o BEA, por ser contígua a áreas que não estão sujeitas a pressões antropogénicas diretas (e.g., emissários submarinos, descargas dos rios). Além disso, o elevado hidrodinamismo (correntes oceanográficas; ondulação) existente na plataforma continental portuguesa é responsável pela dispersão e diluição de águas e sedimentos contaminados. Salienta-se, no entanto, que a maior pressão ambiental existente é a exercida pelo transporte marítimo e ações associadas (descargas de poluentes, de águas residuais ou de lixo). A grande extensão desta subdivisão e a inexistência de dados conduziram à atribuição de um grau de confiança baixo a esta avaliação.

8.4 Determinação do Bom Estado Ambiental

O estado ambiental das áreas de avaliação na subdivisão do Continente é sintetizado na Tabela 8.8, estando também representado na Figura 8.4. Com a exceção da subárea B1.2, as áreas de avaliação da subdivisão do Continente são consideradas como atingindo o Bom Estado Ambiental, no entanto com um grau de confiança baixo, resultante da baixa cobertura espacial das amostras para as matrizes consideradas (água, sedimentos e biota) no período de 2013 a 2018. No caso da PCE considera-se o Bom Estado Ambiental atingido com um grau de confiança igualmente baixo (Tabela 8.9).

Tabela 8.9. Avaliação atual do BEA para o Descritor 8.

Área de Avaliação	Bom Estado Ambiental	Grau de confiança
A1	Atingido	BAIXO
A2	Atingido	BAIXO
B1.1	Atingido	BAIXO
B1.2	Não Atingido	BAIXO
B1.3	Atingido	BAIXO
B2	Atingido	BAIXO
C1	Atingido	BAIXO
C2	Atingido	BAIXO
PCE	Atingido	BAIXO

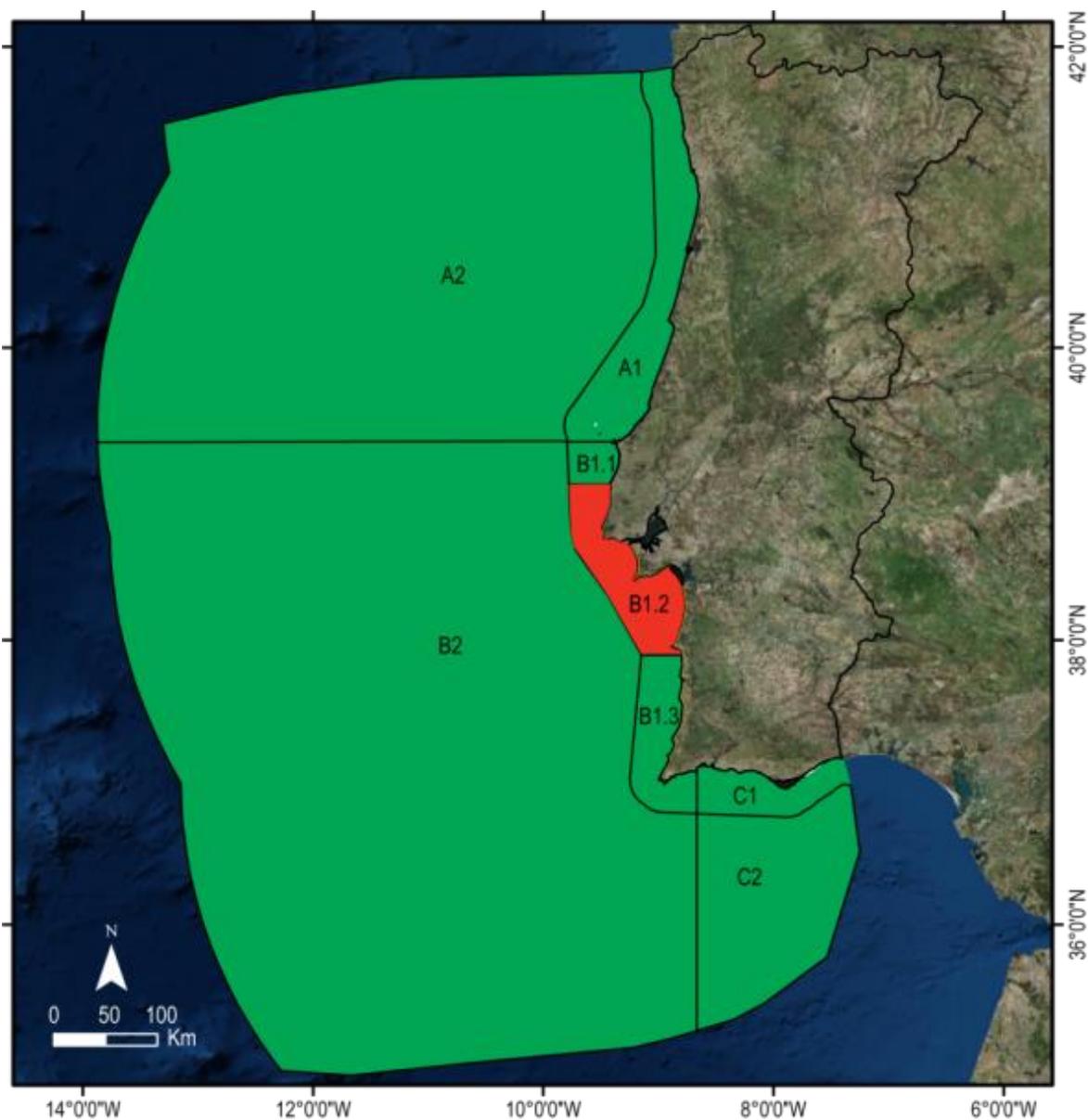


Figura 8.4. Distribuição do Bom Estado Ambiental das águas marinhas na subdivisão do Continente de acordo com a reavaliação do Descritor 8.

8.5 Referências

- APA, I.P. 2017. Determinação de substâncias prioritárias no biota (mexilhões) em águas costeiras - Resultados de 2016. Relatório Técnico relativo ao Projeto POSEUR-03-2013-FC-000001 - "Melhoria da avaliação do estado das massas de água", Componente "Desenvolvimento e implementação de métodos inovadores na avaliação de substâncias prioritárias, de substâncias da lista de vigilância e de compostos emergentes nas massas de água e de substâncias prioritárias no biota para a melhoria da avaliação do estado químico". Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Ministério do Ambiente.
- Caeiro, S.; Costa, M.H.; Ramos, T.B.; Fernandes, F.; Silveira, N.; Coimbra, A.; Medeiros, G.; Painho, M.; 2005. Assessing heavy metal contamination in Sado Estuary sediment: An index analysis approach. *Ecological Indicators*, 5(2):151-169.
- Camacho, C., Rocha, A.C., Barbosa, V.L., Anacleto, P., Carvalho, M.L., Rasmussen, R.R., Sloth, J.J., Almeida, C.M., Marques, A., Nunes, M.L., 2018. Macro and trace elements in *Paracentrotus lividus* gonads from South West Atlantic areas. *Environmental Research*; 162: 297-307.
- Canário, J., Caetano, M., Vale, C., 2008. Distribution of monomethylmercury and mercury in surface sediments of the Tagus Estuary (Portugal). *Marine Pollution Bulletin*; 50: 1121–1145.
- Costa, AM, Mil-Homens M, Lebreiro SM, Richter TO, de Stigter H, Boer W, Trancoso MA, Melo Z, Mouro F, Mateus M, Canário J, Branco V, Caetano M, 2011. Origin and transport of trace metals deposited in the canyons off Lisboa and adjacent slopes (Portuguese Margin) in the last century. *Marine Geology*; 282: 169-177.
- Decisão da Comissão (2010/477/UE) (2010) 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*, L232, 2.9.2010: 14-24.
- Decisão (UE) 2017/848 da Comissão de 17 de maio de 2017. *Jornal Oficial da União Europeia*, L125, 18-05-2017: 43-74.
- Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2000. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L327, 22-12-2000: 1-72.
- Diretiva 2006/113/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 12 de dezembro de 2006. *Jornal Oficial da União Europeia*, L376, 27-12-2006: 14-20.
- Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008. *Jornal Oficial da União Europeia*, L164, 25-06-2008: 19-40.

- Figuères, G., Martin, J.M., Meybeck, M., and Seyler, P. 1985. A comparative study of mercury contamination in the Tagus Estuary (Portugal) and major French Estuaries (Gironde, Loire, Rhône). *Estuarine and Coastal Shelf Science*, 20: 183–203.
- ICES, 2008. Report of the ICES Advisory Committee, 2008. ICES Advice. Book 1.
- Jesus, C.C., de Stigter, H.C., Richter, T.O., Boer, W., Mil-Homens, M., Oliveira, A., Rocha F., 2010. Trace metal enrichments in Portuguese submarine canyons and open slope: anthropogenic impact and links to sedimentary dynamics. *Marine Geology*, 271: 72-83.
- Jouanneau, J.M.; Garcia, C.; Oliveira, A.; Rodrigues, A.; Dias, J.A.; Weber, O.; 1998. Dispersal and deposition of suspended sediment on the shelf off the Tagus and Sado estuaries, S.W. Portugal. *Progress in Oceanography*; 42: 233-257.
- MAMAOT, 2012. Estratégia Marinha para a subdivisão do Continente. Diretiva Quadro Estratégia Marinha. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Outubro de 2012, 906 p.
- Mil-Homens, M., Branco, V., Vale, C., Boer, W., Alt-Epping, U., Abrantes, F., Vicente, M., 2009. Sedimentary record of anthropogenic metal inputs in the Tagus prodelta (Portugal). *Continental Shelf Research*; 29: 381-392.
- Mil-Homens, M., Vale, C., Naughton, F., Brito, P., Drago, T., Anes, B., Raimundo, J., Schmidt, S., Caetano, M., 2016. Footprint of roman and modern mining activities in a sediment core from the southwestern Iberian Atlantic shelf. *Science of the Total Environment*; 571: 1211-1221.
- Rocha, M.J., Dores-Sousa, J.L., Cruzeiro, C., Rocha, E., 2017. PAHs in water and surface sediments from Douro River estuary and Porto Atlantic coast (Portugal)—impacts on human health. *Environmental Monitoring and Assessment*; 189: 425-439.
- Rocha, A., Camacho, C., Eljarrat, E., Peris, A., Aminot, Y., Readman, J., Boti, V., Nannou, C., Marques, A., Nunes, M.L., Almeida, C.M., 2018. Bioaccumulation of persistent and emerging pollutants in wild sea urchin *Paracentrotus lividus*. *Environmental Research*; 161: 354-363.
- Sutherland R.A., 2000. Bed sediment-associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hawaii. *Environmental Geology* 39,611–627.
- Vale, C., Canário, J., Caetano, M., Lavrado J., Brito, P., 2008. Estimation of Anthropogenic Quantities of Elements in Surface Sediments of the Tagus Estuary (Portugal). *Marine Pollution Bulletin*; 56: 1364-1367.

Ficha técnica

Coordenação e elaboração: Mário Mil-Homens¹

Supervisão: Miriam Tuaty Guerra¹

Revisão técnico-científica: Antonina dos Santos⁶, Maria de Fátima Borges⁷, Yorgos Stratoudakis⁷, Ivone Figueiredo⁷, Miguel Caetano¹, Miriam Tuaty Guerra¹

Colaboração: Carla Palma², Helena Lourenço³, Helena Silva³, Joana Raimundo¹, Margarida Muro³, Maria Fernanda Martins³, Maria Manuel Cruz⁴, Miguel Caetano¹, Nuno Rodrigues⁵, Rui Oliveira³, Susana Gonçalves³

¹ 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).

² Instituto Hidrográfico (IH).

³ Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM), Divisão de Aquacultura, Valorização e Bioprospeção (DivAV).

⁴ APA - Administração do Porto de Aveiro, S.A; APFF - Administração do Porto da Figueira da Foz, S.A.

⁵ Direção do Combate à Poluição do Mar (DCPM), Direção Geral da Autoridade Marítima (DGAM).

⁶ Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM).

⁷ Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM), Divisão de Modelação e Gestão de Recursos da Pesca (DivRP).