

DIRETIVA-QUADRO “ESTRATÉGIA MARINHA”

Descritor 10 – Lixo 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

Descritor 10

“As propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e marinho” (Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008).

10.1. Introdução

A inclusão do lixo marinho como descritor do Bom Estado Ambiental (BEA) dos mares europeus na Diretiva 2008/56/CE, designada por Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), resulta do reconhecimento da presença nefasta destes resíduos para os ecossistemas marinhos, para a sociedade e para a economia das regiões costeiras. O lixo marinho pode ser qualquer material sólido persistente, processado ou manufacturado, que é descartado, abandonado e, de alguma forma, transportado até ao meio costeiro ou marinho (UNEP, 2009; MSFD-TSG ML, 2013). Engloba materiais muito diversificados, como plástico, metal, vidro, madeira, borracha, têxteis e papel. No entanto, o plástico é a categoria mais preocupante, não só por ser resistente à degradação, mas também devido ao crescimento da sua produção a nível mundial e à substituição de materiais convencionais e novas aplicações.

Em 2012, o Descritor 10 foi avaliado em conformidade com os indicadores e normas metodológicas estabelecidos na Decisão da Comissão 2010/477/UE, tendo-se considerado que a distribuição espacial de lixo marinho era muito variável. Referiu-se também que as características regionais e sub-regionais desta distribuição deveriam ser avaliadas com base em campanhas de monitorização, sendo necessário identificar as atividades associadas e, se possível, a sua origem. A inexistência de critérios relacionados com os impactos dos microplásticos nos organismos marinhos e a sua potencial toxicidade implicava o desenvolvimento de metodologias de avaliação.

Perante a falta de métodos e procedimentos harmonizados para avaliar tendências na composição, quantidade e distribuição espacial de lixo no ambiente marinho, em especial dos microplásticos, foram criados grupos técnico-científicos no Conselho Internacional para a Exploração do Mar (ICES), no *Joint Research Centre* (JRC), na Comissão Europeia, nas convenções marinhas regionais e representantes dos Estados Membros. Estes grupos elaboraram diversos documentos de apoio à identificação de lacunas de conhecimento e harmonização de melhores práticas para a implementação da avaliação do D10 na DQEM.

A caracterização inicial do estado ambiental da subdivisão do Continente em relação ao Descritor 10 foi baseada: a) num projeto-piloto da Convenção para a proteção do meio marinho do Atlântico Nordeste (OSPAR) de monitorização de lixo marinho em que foram monitorizadas sete praias entre 2000 e 2006; b) nas campanhas de arrasto de fundo do IPMA, I.P. para o Plano Nacional de Amostragem Biológica (PNAB), no âmbito do *Data Collection Framework* (DCF) da Política Comum de Pescas; c) num projeto de investigação

em cinco praias portuguesas iniciado em 2008 pelo Instituto do Mar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (IMAR FCT/UNL) para o estudo da incidência de microplásticos.

O relatório de avaliação inicial para a subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a) concluiu, para o lixo presente nas praias, que as cordas/cordéis eram os itens mais encontrados e que, salvo raras exceções, a composição e a percentagem relativa das diferentes categorias de lixo eram comuns a outros países europeus. No entanto, os resultados foram considerados insuficientes para estabelecer uma linha de base para avaliação do BEA. Para o lixo no fundo marinho, verificou-se uma distribuição uniforme ao longo da costa portuguesa, tendo sido possível concluir que o plástico representava a categoria mais abundante. Para o indicador referente à presença de microplásticos no ambiente marinho, não foi possível fazer uma avaliação por falta de estudos/monitorização dirigidos ao lixo microscópico, bem como relativos ao impacto da ingestão do lixo em organismos marinhos. Em conclusão, o relatório de avaliação inicial não determinou o estado ambiental da subdivisão do Continente para o Descritor 10. O principal argumento foi a inexistência informação suficiente que permitisse caracterizar os impactos do lixo nos ecossistemas marinhos e estabelecer as tendências relativas à quantidade de lixo nas praias, coluna de água e fundos marinhos.

Em relação aos fundos marinhos da subdivisão da Plataforma Continental Estendida, não foi registada a presença de lixo no decurso dos mergulhos do veículo submarino de operação remota (ROV) realizados no âmbito do projeto de extensão da plataforma continental de Portugal. Assim, no relatório inicial (MAMAOT, 2012b) considerou-se que as áreas de avaliação da subdivisão da Plataforma Continental Estendida atingiram o BEA relativamente ao descritor 10, atribuindo-se, no entanto, um grau de confiança BAIXO devido à escassez de dados disponíveis.

Neste relatório, apresentam-se os resultados referentes ao lixo presente no meio marinho no segundo período de avaliação (2012-2018) e, ainda, dados relevantes que não foram considerados para a caracterização inicial do descritor. A avaliação foi feita de acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão que estabelece novos critérios e normas metodológicas de avaliação do BEA das águas marinhas. São também descritas as especificações e os métodos normalizados para a monitorização e avaliação. O BEA deste descritor é atingido quando houver evidências de que as propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e marinho.

10.2. Metodologias

10.2.1. Áreas de avaliação

No relatório de 2012, as áreas de avaliação consideradas para a subdivisão do Continente foram praias da costa portuguesa e as estações de arrasto de fundo das campanhas do IPMA. Para este novo ciclo de avaliação foram definidas três áreas de avaliação - A, B e C - que obedecem às delimitações definidas no âmbito da Diretiva Quadro da Água (DQA), facilitando a integração com outros descritores da DQEM e com a DQA. Cada área foi subdividida em duas, A1, A2, B1, B2, C1 e C2, definidas pela linha de base da costa, limite exterior do mar territorial e limite da Zona Económica Exclusiva (Figura 10.1). A subdivisão das áreas de avaliação teve por base a diferença da densidade de lixo marinho já observada entre as zonas costeiras e as marítimas mais afastadas da linha de costa (Galvani et al., 2000; Pham et al., 2014).

As áreas de avaliação consideradas para a subdivisão da Plataforma Continental Estendida são as Áreas Marinhas Protegidas OSPAR Monte Submarino Altair, Monte Submarino Antialtair, Dorsal Médio-Atlântica a Norte dos Açores (MARNA), Campo Hidrotermal Rainbow, o complexo geológico Great Meteor e o Monte Submarino Josephine integrado no complexo geológico Madeira-Tore.

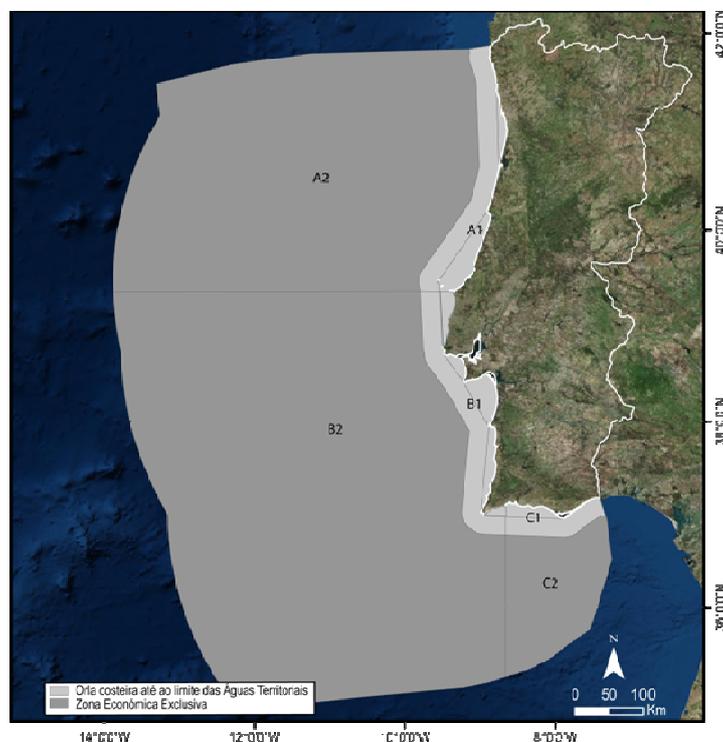


Figura 10.1. Áreas de avaliação adotadas para a subdivisão do Continente no que diz respeito ao descritor 10. Área A (Caminha ao Cabo Carvoeiro, Peniche); Área B (Cabo Carvoeiro à Ponta da Piedade, Lagos); Área C (Ponta da Piedade a Vila Real de Santo António).

10.2.2. Critérios e normas metodológicas

A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio, conforme apresentado na tabela 10.1.

Tabela 10.1. Critérios de avaliação do descritor 10, incluindo elementos dos critérios e normas metodológicas.

Elementos dos critérios	Critérios	Normas metodológicas
Lixo (exceto lixo microscópico), classificado nas categorias seguintes: polímeros artificiais, borracha, tecido/têxteis, papel/cartão, madeira transformada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, produtos químicos, resíduos indefinidos e resíduos alimentares. Os Estados-Membros podem definir outras subcategorias.	D10C1 — Primário: A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos fundos marinhos, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho. Os Estados-Membros devem estabelecer limiares para estes níveis através da cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais.	<i>Escala de avaliação:</i> Subdivisões da região ou sub-região, divididas, se necessário, pelas fronteiras nacionais. <i>Utilização dos critérios:</i> O nível de consecução do bom estado ambiental deve ser expresso, relativamente a cada critério em separado, para cada zona avaliada, da seguinte forma: a) Os resultados relativos a cada critério (quantidade de lixo ou lixo microscópico por categoria) e a sua distribuição pela matriz utilizada no âmbito dos critérios D10C1 e D10C2, se os limiares fixados foram atingidos.
Lixo microscópico (partículas <5 mm), classificado nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”.	D10C2 — Primário: A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo microscópico ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos sedimentos do fundo do mar, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho.	b) Os resultados relativos ao critério D10C3 (quantidade de lixo e lixo microscópico por categoria e por espécie) e se os limiares fixados foram atingidos.
Lixo e lixo microscópico classificados nas categorias “polímeros artificiais” e “outros” avaliados em qualquer espécie dos grupos seguintes: aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados.	D10C3 — Secundário: A quantidade de lixo e lixo microscópico ingerida pelos animais marinhos situa-se num nível que não afeta negativamente a saúde das espécies em causa.	

<p>Os Estados-Membros devem estabelecer essa lista de espécies a avaliar através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>Os Estados-Membros devem estabelecer limiares para estes níveis através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	
<p>Espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados em risco devido ao lixo.</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer essa lista de espécies a avaliar através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>D10C4 — Secundário:</p> <p>O número de indivíduos de cada espécie que são afetados negativamente pelo lixo (por exemplo ao ficarem enredados ou sofrerem outros tipos de ferimentos ou morte ou efeitos na saúde).</p> <p>Os Estados-Membros devem estabelecer limiares para os efeitos negativos do lixo, através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p><i>Escala de avaliação:</i></p> <p>A mesma utilizada na avaliação do grupo de espécies no âmbito do descritor 1.</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> <p>-Para cada espécie avaliada no âmbito do critério D10C4, uma estimativa do número de indivíduos na zona de avaliação que foram afetados negativamente.</p> <p>A utilização do critério D10C4 na avaliação global do bom estado ambiental relativamente ao descritor 10 deve ser acordada a nível da União.</p> <p>Os resultados deste critério também devem contribuir para as avaliações no âmbito do descritor 1, se for caso disso.</p>

A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão define ainda, para cada um dos critérios, as seguintes unidades de medida:

1. Para o critério D10C1: a quantidade de lixo por categoria em número de elementos:
 - a. Por 100 metros (m) na orla costeira.
 - b. Por quilómetro quadrado (km²) no caso da camada superficial da coluna de água e dos fundos marinhos.
2. Para o critério D10C2: a quantidade de lixo microscópico por categoria em número de elementos e peso em gramas (g):
 - a. Por quilómetro quadrado (km²) no caso da camada superficial da coluna de água.

- b.** Por quilograma (peso seco) (kg) de sedimentos no caso da orla costeira e dos fundos marinhos.
- 3.** Para o critério D10C3: quantidade de lixo/lixo microscópico em gramas (g) e número de elementos por indivíduo de cada uma das espécies em relação ao tamanho (peso ou comprimento, consoante os casos) do indivíduo amostrado.
- 4.** Para o critério D10C4: número de indivíduos afetados (efeitos letais ou subletais) por espécie.

Para a análise de tendências de lixo marinho, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Kendall, com o objetivo de detetar variações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) de acréscimo ou decréscimo. O teste não paramétrico de Mann Whitney (U) foi aplicado para comparar áreas de avaliação relativamente à existência de diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) nas quantidades de lixo marinho.

10.3. Informação disponível

Esta secção reúne toda a informação relevante disponível utilizada para avaliar o descritor e aprofundar o conhecimento do atual estado ambiental das águas marinhas das subdivisões do Continente e da Plataforma Continental Estendida. Com base nesta informação foram estabelecidos limiares quantitativos de lixo marinho, selecionados indicadores de origem de lixo e bioindicadores comuns mais adequados a nível regional e sub-regional para mais adequadamente avaliar o descritor.

10.3.1. Critério D10C1 — Primário

10.3.1.1. Subdivisão do Continente

Orla costeira

A avaliação do lixo macroscópico baseou-se nos resultados do Programa de Monitorização de Lixo Marinho em praias, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Esta monitorização foi efetuada em 9 praias da subdivisão do Continente: Cabedelo (Viana do Castelo), Estela/Barranha (Póvoa de Varzim), Barra (Ílhavo), Osso da Baleia (Pombal), Amoeiras (Torres Vedras), Fonte da Telha (Almada), Monte Velho (Santiago do Cacém), Ilha de Faro (Faro) e Batata (Lagos) (Figura 10.2). Entre 2013 e 2017 foram realizadas campanhas trimestrais de acordo com a metodologia definida pela Convenção OSPAR (OSPAR, 2010). O lixo depositado numa extensão de 100 metros de praia foi recolhido e devidamente identificado.

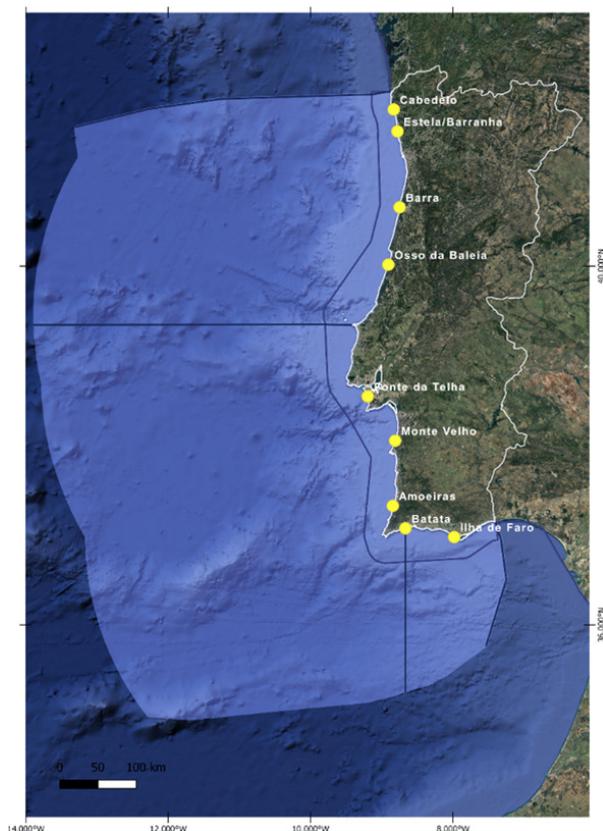


Figura 10.2. Localização das praias monitorizadas para o lixo macroscópico na orla costeira da subdivisão do Continente entre 2013-2017.

Coluna de água

Para a avaliação do lixo macroscópico utilizou-se informação obtida por Sá et al. (2016) em 2011. Efetuaram-se registos de detritos flutuantes em transectos lineares, entre as 50 e as 220 milhas náuticas a oeste da linha de costa de Portugal continental (Figura 10.3). As observações foram feitas 6 m acima do nível do mar com binóculos reticulares.

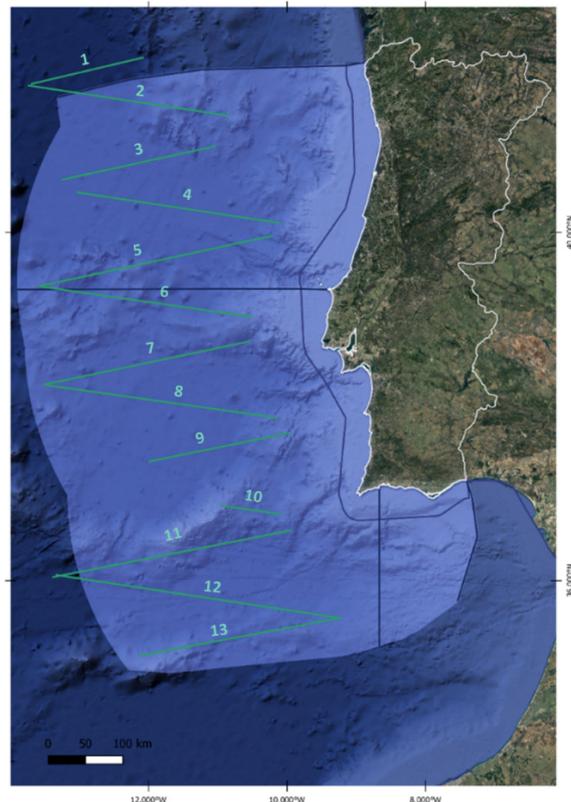


Figura 10.3. Representação dos transectos lineares usados para identificação de detritos flutuantes (Sá et al. 2016).

Fundos marinhos

O Subgrupo Técnico do Lixo Marinho da DQEM aponta a análise do lixo trazido pelo arrasto de fundo como o método mais adequado para a monitorização da presença de lixo no fundo do mar, por ser reproduzível e comparável a nível sub-regional e regional (MSFD-TSG ML, 2013). Consequentemente, a informação considerada para a avaliação do BEA dos fundos marinhos da plataforma continental no que diz respeito ao critério D10C1 corresponde ao lixo recolhido pelo IPMA entre 2013 e 2017, no âmbito das campanhas de arrasto de pesca (Silva & Borges 2014; ICES, 2016, 2017). Os locais de amostragem estão representados na figura 10.4. As amostragens efetuadas nas subdivisões A2, B2 e C2 estão confinadas à plataforma continental numa pequena faixa contígua ao mar territorial. A extrapolação desta informação para toda a área da ZEE não se considerou adequada pelo que não foi utilizada para avaliação. Salienta-se ainda o registo de resíduos nos fundos dos canhões submarinos que atravessam a plataforma continental (Mordecai et al., 2011; Oliveira et al., 2015) e em montes submarinos (Vieira et al., 2015) da subdivisão do Continente. No entanto, por se tratar de estudos pontuais em locais com tipologias específicas não representativas de toda a extensão das áreas de avaliação, não foram considerados na avaliação.

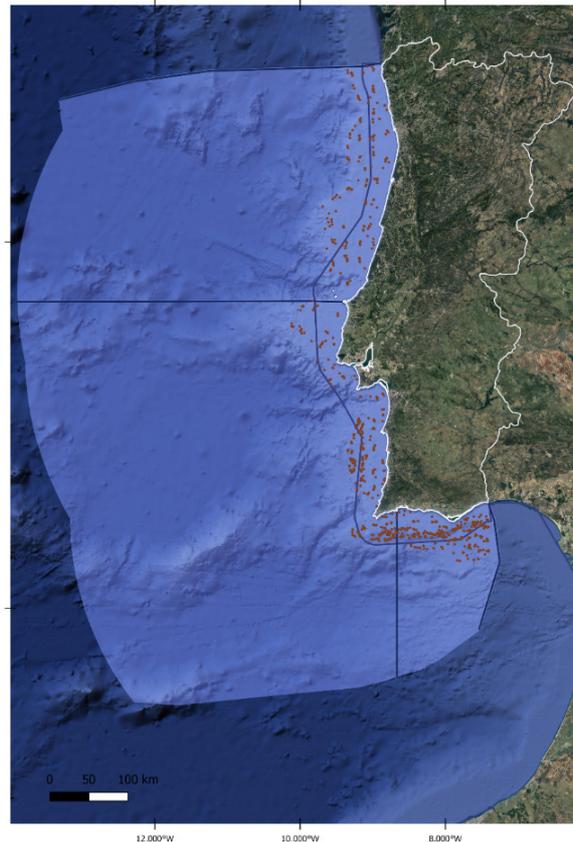


Figura 10.4. Mapa de localização das estações de amostragem para o lixo macroscópico nos fundos marinhos da subdivisão do Continente para o período 2013-2017.

10.3.1.2. Subdivisão da Plataforma Continental Estendida

Os dados disponíveis de lixo presente nos fundos marinhos da subdivisão da Plataforma Continental Estendida são ainda escassos e pontuais. O lixo nestas zonas remotas tem sido menos investigado do que o lixo marinho das zonas costeiras, maioritariamente devido aos elevados custos de logística e às dificuldades tecnológicas associadas à amostragem. A análise de lixo no monte submarino Josephine foi realizada a partir de vídeos de alta resolução gravados pelo ROV LUSO durante a campanha EMEPC/PEPC/LUSO2012 de 2012. Foram analisados os registos de vídeo de 4 mergulhos a uma profundidade média de 1455 metros (Pham et al., 2014). No âmbito do projeto BIOMETORE, foram recolhidos dados relativamente à existência de lixo marinho nos montes submarinos Atlantis e Irving do complexo Great Meteor. Foram realizados transectos com o ROV LUSO a profundidades entre 260 m e 1300 m (dos Santos et al, 2017).

10.3.2. Critério D10C2 — Primário

Orla costeira

Os dados disponíveis de lixo microscópico, mais especificamente os microplásticos, foram obtidos por Antunes et al. (2018). Neste estudo, foram escolhidas 11 praias ao longo da costa portuguesa de acordo com a sua proximidade a potenciais fontes de microplásticos e expostas a ventos predominantes de norte (Figura 10.5). As campanhas de amostragem decorreram na primavera (abril de 2011 e março de 2013) e no inverno e outono (janeiro de 2012 e setembro de 2012) tendo sido recolhidos os primeiros 2-3 cm de areia na linha da maré alta em áreas de 50x50 cm (3 a 5 réplicas). Apenas foram considerados os microplásticos acima de 1 mm.



Figura 10.5. Localização das praias onde foi realizada a amostragem de microplásticos no sedimento da orla costeira da subdivisão do Continente.

Fundos marinhos

A informação sobre a presença de microplásticos no fundo marinho é também muito reduzida. Frias et al. (2016) efetuou a monitorização de microplásticos com intervalo de tamanho entre 1µm e 5 mm em sedimentos das áreas de avaliação B1 e C1. As amostras de sedimentos costeiros foram recolhidas entre junho e agosto de 2013 (Figura 10.6). Em

cada ponto identificado nesta figura realizou-se um transecto de 100 m de comprimento para recolher sedimentos, tendo sido recolhidas 27 amostras no total.

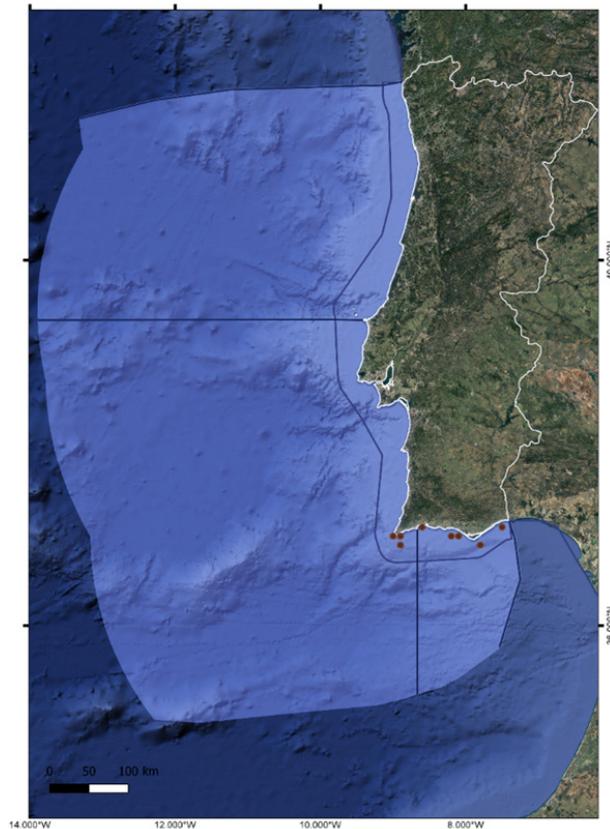


Figura 10.6. Localização das estações de amostragem de sedimentos para análise de microplásticos nos fundos marinhos da sub-divisão do Continente.

10.3.3. Critérios D10C3 e D10C4 — Secundários

Com o apoio do Subgrupo Técnico do Lixo Marinho da DQEM foram selecionadas duas espécies indicadoras: a tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) que é a espécie candidata a ser utilizada como bioindicador para a monitorização do lixo marinho no mar Mediterrâneo (MSFD TG Marine Litter, 2013), e a ave marinha *Fulmarus glacialis* (Linnaeus, 1761) que foi a espécie escolhida para avaliar o estado ambiental marinho no Atlântico Nordeste. No entanto, em Portugal Continental, a *C. caretta* é uma espécie ocasional e as ocorrências da *F. glacialis* são ainda mais raras. Por tal razão, estão a ser desenvolvidos estudos para a avaliação de outras espécies como potenciais indicadoras para a monitorização do lixo marinho em Portugal Continental.

10.4. Resultados

10.4.1. Critério D10C1 — Primário

10.4.1.1. Subdivisão do Continente

Orla costeira

A tabela 10.2 sumariza os resultados obtidos para os itens de lixo agrupados por categorias e por área de avaliação, correspondendo a um total de 171 campanhas de amostragem, 73 na área A1, 58 na área B1 e 40 na área C1.

Tabela 10.2. Valores relativos à extensão de 100 metros das praias monitorizadas no período 2013-2017. Mediana (valor mediano do número de itens recolhido por campanha); Intervalo de Variação (valor mínimo e máximo do número de itens); % campanhas com itens (percentagem das campanhas de amostragem em que foram encontrados itens de lixo); % do total de itens (percentagem de itens em relação ao total de itens de lixo); Tendência (Teste de Mann Kendall para ver tendências: acréscimo ↗ e decréscimo ↘ do número de itens); Valor p (Valor p do Teste de Mann Kendall <0,05).

Categorias de Lixo	Mediana (nº itens)	Intervalo de variação (nº itens)	% campanhas com itens	% do total de itens	Tendência (↗ ↘)	Valor-p da Tendência
Área A1 (n=73)						
Plásticos	100	0 – 3150	95,9	75,7	-	> 0,05
Borracha	0	0 – 18	45,2	0,3	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	1	0 – 21	57,5	0,6	-	> 0,05
Papel/Cartão	9	0 – 860	82,2	12,8	↗	0,0025
Madeira	3	0 – 306	69,9	3,8	-	> 0,05
Metal	3	0 – 28	71,2	1,1	-	> 0,05
Vidro/Cerâmica	1	0 – 39	58,9	0,8	-	> 0,05
Produtos Químicos	0	0 – 2	12,3	0,0	-	-
Outros	4	0 – 236	67,1	4,9	-	> 0,05
Total de itens A1	197	0 – 3605	100,0	100	-	> 0,05
Área B1 (n=58)						
Plásticos	400	101 – 3149	100,0	69,2	-	> 0,05
Borracha	2	0 – 17	81,0	0,4	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	2	0 – 15	82,8	0,4	-	> 0,05
Papel/Cartão	72	0 – 1062	96,6	17,4	-	> 0,05
Madeira	6	0 – 45	91,4	1,0	-	> 0,05
Metal	11	0 – 56	93,1	1,9	-	> 0,05
Vidro/Cerâmica	5	0 – 49	87,9	1,0	-	> 0,05
Produtos Químicos	1	0 – 52	58,6	0,3	↗	0,0216
Outros	37	0 – 264	96,6	8,4	-	> 0,05
Total de itens B1	725	206 – 3446	100,0	100	-	> 0,05
Área C1 (n=40)						
Plásticos	52	8 – 399	65,6	36,7	-	> 0,05
Borracha	0	0 – 8	19,7	0,3	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	1	0 – 5	41,0	0,6	-	> 0,05

Papel/Cartão	61	9 – 491	65,6	51,1	-	> 0,05
Madeira	4	0 – 17	60,7	2,1	-	> 0,05
Metal	9	1 – 67	65,6	5,0	↗	0,0313
Vidro/Cerâmica	3	0 – 24	59,0	2,2	-	> 0,05
Produtos Químicos	0	0 – 24	21,3	0,5	-	> 0,05
Outros	1	0 – 29	42,6	1,5	↗	0,0297
Total de itens C1	128	36 – 736	100	100	-	> 0,05

A área B1 é a que apresenta a mediana mais elevada do total de itens de lixo por campanha de amostragem, seguida das áreas A1 e C1. O relatório OSPAR (OSPAR, 2017) mostra que as medianas do número de resíduos depositados nas praias das sub-regiões do sul do Mar do Norte (311 itens), do Mar Celta (434 itens) e do Golfo da Biscaia/Costa Ibérica (365 itens) apresentam valores superiores aos encontrados nas áreas de avaliação A1 e C1, contrariamente à mediana da área B1 que apresenta um valor mais alto quando comparada com as mesmas sub-regiões marinhas mencionadas.

A contribuição do plástico para o lixo marinho é maior em A1, registando 76% do total de itens encontrados nas praias, seguido da Área B1 com 69% e C1 com 37% (tabela 10.2). O papel/cartão apresenta uma grande percentagem em todas as áreas de avaliação, sendo de salientar que esta categoria é a que tem maior expressão na área C1: 51% do total de itens encontrados (tabela 10.2). Contribui para esta categoria a grande quantidade de beatas de cigarros que se encontram nas praias.

Os resultados mostram que as áreas de avaliação da subdivisão do Continente se enquadram no cenário identificado noutros Estados-Membros, em que a classe dos plásticos é a que apresenta um maior volume (OSPAR, 2017). Os plásticos mais encontrados em Portugal Continental são: corda/cordel inferior a 1 cm, pedaços de plástico entre 2,5 cm e 50 cm, pedaços de plástico inferiores a 2,5 cm, cápsulas/argolas de tampas e poliestireno expandido (EPS, vulgo esferovite). Nas praias é comum encontrar-se grandes quantidades de fragmentos de esferovite. A sua proveniência e presença no ambiente marinho é uma tarefa contemplada no Plano de Ação Regional da Convenção OSPAR que visa proceder à elaboração de propostas para a criação de materiais alternativos com vista à redução do seu impacto no ambiente.

A análise de tendências (teste de Mann-Kendall) foi efetuada no número total de itens e em cada uma das categorias de lixo presente nas praias das três áreas de avaliação. Para a maioria das categorias de lixo não foi possível estabelecer nenhuma tendência com validade estatística (tabela 10.2). Foram exceções o papel/cartão da área A1, os produtos químicos da área B1 e o metal e outros da área C1, que apresentam um aumento de presença nas praias (tabela 10-2). No entanto, estas categorias representam uma baixa percentagem do volume total do lixo depositado, não se traduzindo num aumento efetivo do total de itens de

lixo. A ausência de tendência na maioria das categorias de lixo poderá resultar da curta série temporal (5 anos) utilizada e da heterogeneidade do tipo de praias das áreas de avaliação, que originam diferentes padrões de acumulação de lixo. A morfologia da praia, inclinação, características da areia, o grau de exposição ao mar e as direções do vento/correntes são fatores de influência na deposição do lixo marinho ao longo da orla costeira (Galgani et al., 2015; UNEP, 2009). A proximidade a potenciais fontes e atividades produtoras de lixo é também um fator importante na quantidade de lixo depositado nas praias.

A identificação das possíveis fontes dos itens de lixo marinho, tendo por base as orientações da Convenção OSPAR atribui quatro origens ao lixo marinho: pesca, navegação, saneamento e turismo (OSPAR, 2010). Os resultados obtidos mostram que não é possível identificar uma fonte de pelo menos 50% do lixo encontrado em todas as áreas de avaliação (Figura 10.3). Isto porque a maioria dos itens não são facilmente associados a setores e atividades específicas (industriais ou de consumo). As fontes identificadas com maior contribuição nas três áreas de avaliação foram o turismo e as atividades recreativas, seguidas pela pesca e aquacultura (Figura 10.7). Salienta-se que o saneamento tem uma expressão significativa nas áreas A1 e B1, sendo os cotonetes o indicador que mais contribui para esta fonte.

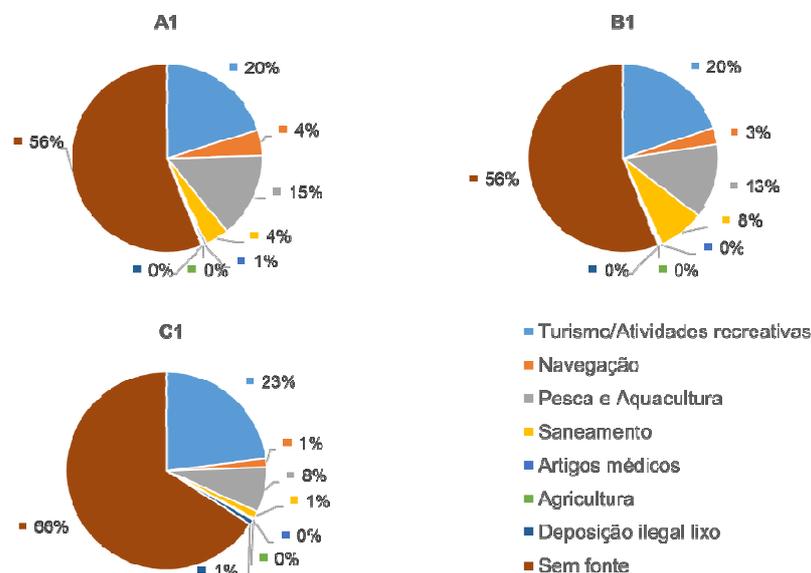


Figura 10.7. Principais fontes e atividades geradoras do lixo depositado nas praias da subdivisão do Continente por área de avaliação no período 2013-2017.

Coluna de água

Na coluna de água, foram observados detritos flutuantes em todos os transectos, com predominância de itens de plástico (Tabela 10.3). Observou-se maior densidade de lixo flutuante entre os transectos 4 e 7, situados a norte de Lisboa. Este aumento está, possivelmente, relacionado com os vários corredores de navegação que cruzam estas áreas. No entanto, este argumento não é justificação suficiente porque noutras áreas de sobreposição de corredores de navegação com os transectos de observação a presença de detritos marinhos é reduzida. Estes resultados sugerem que existem outros fatores, como as correntes oceânicas e o vento, que podem contribuir para a distribuição espacial de detritos marinhos flutuantes.

Agrupando os transectos por áreas de avaliação verifica-se que na área A2 a mediana da densidade de lixo (0,702 itens.km⁻²) foi mais elevada, comparando com a B2 (0,386 itens.km⁻²). No entanto, esta diferença não é estatisticamente significativa (teste U de Mann-Whitney, p<0,05).

Tabela 10.3. Caracterização dos transectos (retirado de Sá et al., 2016).

Transecto	Área de avaliação	Extensão do transecto (km)	Nº itens observados	Densidade (itens.km ⁻²)
1	A2	73,96	9	0,203
2	A2	149,57	13	0,145
3	A2	140,04	59	0,702
4	A2	106,43	87	1,362
5	A2	130,09	87	1,115
6	B2	143,37	81	0,942
7	B2	143,51	105	1,219
8	B2	158,9	25	0,262
9	B2	99,03	20	0,337
10	B2	45,02	6	0,222
11	B2	168,31	47	0,465
12	B2	203,24	53	0,435
13	B2	132,56	13	0,163

Fundos marinhos

Na tabela 10.4 estão resumidos os valores obtidos entre 2013 e 2017, relativos à densidade de lixo dos fundos marinhos (número de itens por km²) agrupados por categoria e áreas de avaliação, correspondendo a um total de 803 locais analisados, dos quais 200 se situam na área A1, 338 na B1 e 265 na C1.

Tabela 10.4. Valores da quantidade de lixo nos fundos marinhos nas áreas de avaliação no período de 2013-2017. Mediana [valor mediano da densidade de lixo (itens.km⁻²)]; Intervalo de Variação [valor mínimo e máximo da densidade de lixo (itens.km⁻²)]; % locais com itens de lixo (percentagem de locais de amostragem com itens de lixo); % do total de itens de lixo (percentagem de itens em relação ao total de itens de lixo); Tendência (Teste de Mann-Kendall para ver tendências acréscimo - ↗ e decréscimo - ↘ da densidade de lixo); Valor-p (Valor-p do Teste de Mann-Kendall <0,05).

Categorias de Lixo	Mediana (itens.km ⁻²)	Intervalo de variação (itens.km ⁻²)	% locais com itens de lixo	% do total de itens de lixo	Tendência (↗ ↘)	Valor-p da Tendência
Área A1 (n=200)						
Plásticos	0	0 – 1291	21	95,0	↗	0,0018
Borracha	0	0 – 21	0,5	0,0	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	0	0 – 25	1,5	2,1	-	> 0,05
Papel/Cartão	-	-	-	-	-	-
Madeira	-	-	-	-	-	-
Metal	0	0 – 32	1,0	1,4	-	> 0,05
Vidro/Cerâmica	0	0 – 24	1,0	0,0	↗	0,0083
Produtos Químicos	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-	-	-
Total de itens A1	0	0 – 1313	24,0	100	↗	0,0042
Área B1 (n=338)						
Plásticos	0	0 – 334	37,0	61,5	↗	0,0000
Borracha	0	0 – 14	0,9	0,8	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	0	0 – 28	6,2	6,4	-	> 0,05
Papel/Cartão	0	0 – 12	0,6	0,8	-	> 0,05
Madeira	0	0 – 24	3,0	2,9	-	> 0,05
Metal	0	0 – 30	6,5	6,4	↘	0,0185
Vidro/Cerâmica	0	0 – 221	13,0	17,5	-	> 0,05
Produtos Químicos	-	-	-	-	-	-
Outros	0	0 – 95	1,8	3,7	↘	0,0232
Total de itens B1	0	0 – 334	45,0	100	↗	0,0002
Área C1 (n=265)						
Plásticos	0	0 – 499	42,0	50,1	-	> 0,05
Borracha	0	0 – 41	3,4	2,3	-	> 0,05
Tecidos/Têxteis	0	0 – 70	10,9	6,5	↘	0,0004
Papel/Cartão	0	0 – 13	0,4	0,2	-	> 0,05
Madeira	-	-	-	-	-	-
Metal	0	0 – 103	15,5	12,9	-	> 0,05
Vidro/Cerâmica	0	0 – 642	13,2	23,0	↘	0,0036
Produtos Químicos	0	0 – 129	0,4	1,8	-	> 0,05
Outros	0	0 – 27	4,2	3,2	↘	0,0198
Total de itens C1	11	0 – 771	53,0	100	↘	0,0071

De uma forma geral, os valores medianos da densidade de lixo são muito baixos sendo 0 itens por km² em muitos locais, tendo-se registado lixo apenas em 24% dos locais na área A1, 45% na área B1 e 53% na área C1. Este resultado é inferior às medianas registadas

noutras áreas da região OSPAR (Lopez-Lopez et al., 2017). Apesar da densidade total de itens ser baixa os valores observados na área A1 foram significativamente diferentes (teste U de Mann-Whitney, $p < 0,05$) dos observados nas restantes áreas. Estas diferenças devem ser avaliadas com precaução pois podem apenas refletir o tipo de redes de arrasto usadas. Por exemplo, nas redes de arrasto para captura de espécies demersais, o arraçal possui roletes com diâmetro de cerca 50 cm que impedem um maior contacto com o fundo. Para as redes de arrasto dedicadas a crustáceos a arte possui correntes que fazem levantar a camada superficial do sedimento arrastando maiores quantidades de lixo para o seu interior. O lixo depositado nos fundos marinhos é predominantemente constituído por plásticos, representando 95% do total do lixo encontrado na área A1, 62% na B1 e 50% na C1. Os materiais de vidro e cerâmica e os metais contribuem, respetivamente, com 17% e 6% na área B1 e 23% e 13% na área C1. Relativamente à classe papel/cartão, a presença nos fundos é menos significativa quando comparada com os dados obtidos para as mesmas áreas na orla costeira. Este resultado é expectável tendo em conta a mais rápida degradação destes materiais na coluna de água. Deste modo, a sua presença nos fundos marinhos sugere contaminação recente.

Os resultados obtidos indicaram um aumento significativo (teste Mann-Kendall, $p < 0,05$) de lixo nas áreas A1 e B1 que é resultado da tendência positiva na acumulação de plásticos nos fundos marinhos nestas áreas de avaliação. No entanto, esta tendência não se encontrou para as outras categorias. Contrariamente, a área C1 mostrou uma tendência para a diminuição da presença de lixo nos fundos marinhos, sendo a densidade de “Tecidos/Têxteis”, “Vidro/Cerâmica” e “Outros” que mais contribuiu para este decréscimo.

As principais fontes de lixo marinho nas áreas de avaliação A1 e B1 foram identificadas como as relacionadas com a pesca e a aquacultura (Figura 10.8). Na área C1 o turismo foi a principal fonte geradora de lixo nos fundos marinhos.

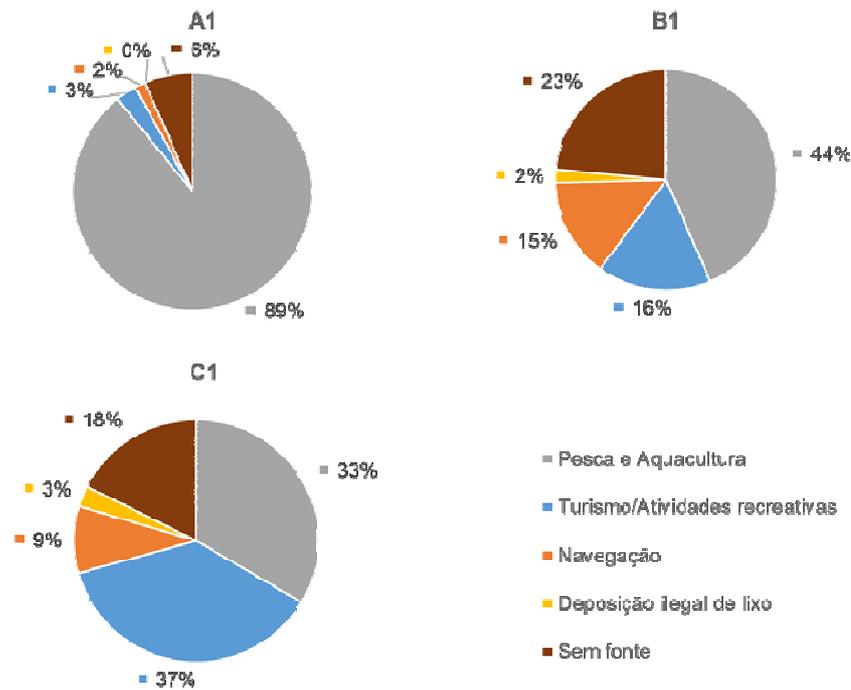


Figura 10.8. Identificação das fontes de lixo presente nos fundos marinhos no período 2013-2017.

10.4.1.2. Subdivisão da Plataforma Continental Estendida

Fundos marinhos

A análise dos registos de vídeo do monte submarino Josephine permitiu identificar 3 itens de lixo: um cabo de pesca (*longline*) e duas garrafas de vidro. Estes resultados correspondem a uma baixa densidade de detritos (5,7 itens por ha) quando comparados com outros montes submarinos e com as regiões costeiras e áreas de pesca intensiva (Pham et al., 2014). Os dados obtidos no âmbito do projeto BIOMETORE nos montes submarinos Atlantis e Irving mostraram uma densidade ainda mais baixa (cerca de 1,3 itens por ha) de detritos, em que a grande maioria resulta de atividades de pesca.

10.4.2. Critério D10C2 - Primário

Orla costeira

Foram encontradas maiores densidades de microplásticos no inverno/outono, próximo de áreas industriais e/ou instalações portuárias. Os *pellets* (grânulo de resina para produção de plástico) foram a categoria de maior ocorrência, correspondendo a 79% do total das praias consideradas, seguindo-se fragmentos (14%), esferovite (6%) e espumas (1%). É relevante referir que a maior quantidade de *pellets* foi observada nas praias próximas de áreas industriais. Pelo contrário, perto de portos de pesca as concentrações de fragmentos e espumas foram mais elevadas.

Fundos marinhos

Os resultados obtidos mostram a presença de microplásticos em sedimentos do fundo marinho na costa sul de Portugal. Foram observados microplásticos em 56% dos sedimentos, encontrando-se um total de 25 fibras e 6 fragmentos, correspondendo a uma densidade média de $0,01 \pm 0,001$ número de microplásticos por grama de sedimento seco. As fibras recolhidas pertenciam a quatro classes de cor (vermelho, verde, azul e preto), enquanto os fragmentos encontrados eram azuis e verdes. A grande maioria das fibras (81%) foi identificada como um polímero à base de celulose semissintética, conhecido como *Rayon*. Este polímero é usado em produtos de higiene e fabrico de roupas, podendo ser introduzido no ambiente marinho através de efluentes de águas residuais, particularmente por máquinas de lavar roupa. Os demais microplásticos encontrados (19%) foram identificados como polipropileno (PP).

10.4.2. Critérios D10C3 e D10C4 - Secundários

A avaliação dos potenciais efeitos do lixo marinho nos organismos requer conhecimento tanto dos níveis de exposição, quanto da toxicidade intrínseca ou da capacidade de os detritos provocarem efeitos adversos na vida marinha. Sendo estes parâmetros ainda pouco conhecidos, persistem lacunas significativas na implementação destes critérios. Apesar da dúvida aplicação destes critérios foram dados passos importantes para a seleção de espécies indicadoras, com o apoio do Subgrupo Técnico do Lixo Marinho da DQEM. Assim, como referido anteriormente, a tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) é a espécie candidata a ser utilizada como bioindicador para a monitorização do lixo marinho no mar Mediterrâneo (MSFD TG Marine Litter, 2013). No Atlântico Nordeste, a ave marinha *Fulmarus glacialis* (Linnaeus, 1761) foi a espécie escolhida para avaliar o estado ambiental marinho e o parâmetro medido é a massa de plástico presente nos conteúdos estomacais, devendo existir menos de 10% dos indivíduos analisados com mais de 0,1 g de partículas de plástico no estômago.

Como em Portugal Continental as espécies selecionadas como indicadoras são de ocorrência reduzida (*C. caretta* ocasional e *F. glacialis* rara), estão a ser desenvolvidos diversos estudos para a avaliação de mais espécies como potenciais indicadoras para a monitorização do lixo marinho em Portugal Continental, cujos resultados já obtidos são apresentados na tabela 10.5.

Tabela 10.5. Potenciais espécies consideradas para avaliação dos Critérios D10C3 e D10C4 da DQEM. Área (área de avaliação); N (número de indivíduos); Freq. (%) (percentagem de indivíduos com lixo no tubo digestivo); Média (média do número de itens de lixo por indivíduo); DP (desvio padrão da média do número de itens de lixo ingeridos por indivíduo).

Espécie	Área	Ano	n	Freq. (%)	Nº itens/indivíduo		Fonte
					Média	DP	
<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1813)	B	2017	30	17	0,40	0,88	Pequeno (2018)
<i>Scrobicularia plana</i> (da Costa, 1778)	B	2017	140	23	0,30	0,63	Pequeno (2018)
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	B	2017	70	36	0,46	0,71	Pequeno (2018)
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	B	2017	70	29	0,43	0,62	Pequeno (2018)
<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	A e B	2017	82	46	2,2	2,1	Dhimmer (2017)
<i>Scomber colias</i> (Gmelin, 1789)	A e B	2017	82	54	2,6	3,9	Dhimmer (2017)
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	A	2016	20	50	1,0	1,8	IPMA
<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	A	2016	20	90	2,7	3,0	IPMA
<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	A	2016	20	100	2,6	1,6	IPMA
<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	A, B e C	2013	32	9	0,1	0,3	Neves et al. (2015)
<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)	A, B e C	2013	17	12	0,1	0,3	Neves et al. (2015)
<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	A, B e C	2013	35	31	0,6	1,0	Neves et al. (2015)
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	A, B e C	2013	12	0	0,0	-	Neves et al. (2015)
<i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758	A, B e C	2013	13	31	0,5	0,8	Neves et al. (2015)
<i>Trigla lyra</i> Linnaeus, 1758	A, B e C	2013	31	19	0,3	0,6	Neves et al. (2015)
<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)	A, B e C	2013	29	3	0,0	0,3	Neves et al. (2015)
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	A, B e C	2010-2013	95	59	9,7	16,7	Nicolau et al. (2016)

10.5. Determinação do Bom Estado Ambiental

A definição do descritor 10, no âmbito da DQEM, indica que o bom estado ambiental (BEA) é alcançado quando existir evidências, através da aplicação de critérios específicos, de que o lixo marinho, tanto quantitativamente como qualitativamente, não prejudica o meio costeiro e marinho.

A inexistência de valores-limite de lixo marinho, a nível regional e sub-regional, implicou que a avaliação do BEA do descritor para a subdivisão do Continente tenha sido efetuada com base na existência de tendências de acréscimo e decréscimo da ocorrência de lixo no ambiente marinho. Assim, as tendências decrescentes ou a não deteção de tendências da presença de lixo, foram consideradas como bons indicadores do estado ambiental. No segundo caso as medidas adotadas a montante do problema na gestão e redução de resíduos, nem sempre se traduzem em tendências decrescentes a curto prazo, devido à persistência de alguns materiais, tais como o plástico. Nas praias das três áreas de avaliação da subdivisão de Portugal Continental as tendências de acréscimo registadas correspondem a categorias de lixo que representam uma baixa percentagem do total de itens de lixo encontrados no ambiente marinho. Consequentemente, não é possível obter, com confiança, uma tendência de aumento da presença de lixo nas praias das áreas de avaliação. Da mesma forma, embora os dados dos fundos marinhos das áreas A1 e B1 permitam detetar tendências crescentes na densidade de lixo, também revelam valores medianos de densidade muito baixos (perto de zero), devido à baixa frequência da presença de lixo detetada nas áreas de avaliação.

Assim, tendo em conta todos os pontos acima mencionados, considera-se não ser possível avaliar de forma coerente e conclusiva o BEA da subdivisão do Continente para o Descritor 10.

Na subdivisão da Plataforma Continental Estendida os dados sobre a presença de lixo nos fundos marinhos são escassos. No entanto, e apesar de nesta zona do Atlântico Norte existir um elevado tráfego marítimo, a elevada profundidade e a distância a que se encontra do continente, o qual constituirá a principal fonte de lixo, permite assumir que este tipo de impacto deve ser baixo. Este pressuposto foi comprovado pela muito baixa densidade de lixo no monte submarino Josephine e no complexo geológico Great Meteor. Sendo a densidade de detritos registada muito inferior à documentada nas zonas costeiras, considera-se que a subdivisão da Plataforma Continental Estendida mantém o BEA embora com grau de confiança BAIXO devido à escassez de dados disponíveis.

10.6 Considerações finais

O aumento progressivo de informação, desde 2012, facilitou a caracterização do lixo no ambiente marinho. A existência de programas de monitorização direcionados para o lixo de maiores dimensões fez com que o critério D10C1 tivesse um desenvolvimento assinalável. Consequentemente, permitiu a determinação de valores relativos à abundância de macrolixo, o estabelecimento de tendências para algumas categorias de lixo e a identificação das fontes de contaminação. Esta caracterização, embora insuficiente para a determinação do BEA, dá evidências importantes para desencadear ações de mitigação.

No entanto, existem ainda várias questões primordiais que precisam de ser aprofundadas e equacionadas para que se detenha a base técnica e científica para a aplicação de todos os critérios. Salienta-se em especial, as que dizem respeito ao lixo microscópico (e.g. falta de metodologias de amostragem e de extração normalizadas) e as que estão relacionadas com o efeito do lixo nos organismos marinhos (identificação de um bioindicador), para que seja possível efetuar a determinação adequada do BEA.

10.7. Referências

- Antunes, J, Frias, J, Sobral, P. (2018). Microplastics on the Portuguese coast. Marine Pollution Bulletin. 131. 10.1016/j.marpolbul.2018.04.025.
- Decisão da Comissão (2010/477/UE) (2010). 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, L232, 2.9.2010: 14-24.
- Decisão (UE) 2017/848 (2018). 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 (Texto relevante para efeitos do EEE). Jornal Oficial da União Europeia, L125, 18.5.2010: 43-74.
- Dhimmer, V.R, 2017. Microplastics in gastrointestinal tracts of *Trachurus trachurus* and *Scomber colias* from the Portuguese Coastal waters. Dissertação de Mestrado, FCT-UNL, p. 33.
- Diretiva 2008/56/CE (2008). 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 (Directiva-Quadro «Estratégia Marinha»)

- (Texto relevante para efeitos do EEE). Jornal Oficial da União Europeia, L164, 25.6.2008: 19-40.
- dos Santos, A., Menezes, G., Biscoito, M., Giacomello, E., Campos, A., Teixeira, A., Delgado, J., Silva, M.C., Guerra, M.T., Silva, M., Caldeira, R., Morato, T., Cartaxana, A., Silva, A.D., Peliz, A., Martins, A.M., Moreno, A., Dâmaso, C., Bartilotti, C., Sousa-Pinto, I., Figueiredo, I., Afonso, P., Moura, T. (2017a). BIOMETORE - Biodiversity in seamounts: the Madeira-Tore and Great Meteor. Final report - Scientific component. 311 p. + 6 anexos.
- Frias, J, Gago, J, Otero, V, Sobral, P. (2015). Microplastics in coastal sediments from Southern Portuguese Shelf waters. *Marine Environmental Research*. 114. 10.1016/j.marenvres.2015.12.006.
- Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Goraguer, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poulard, J.C., Nerisson, P. 2000 Litter on the seafloor along European Coasts. *Marine Pollution Bulletin*. 40 (6), 516-527.
- Galgani, F., Hanke, G., and Maes, T. 2015. Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. In *Marine Anthropogenic Litter*, 1st edn, 29–56. Ed. By M. Bergmann, L. Gutow, and M. Klages. Springer, London
- ICES (2016). Final report of the Working Group on Nephrops Surveys (WGNEPS), 10-13 November 2015, Cadiz, Spain. ICES CM 2015/SSGIEOM:30. 56 p.
- ICES (2017). Manual of the IBTS North Eastern Atlantic Surveys. Series of ICES Survey Protocols SISP 15. 92 p. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.3519>
- López-López, L., Gonzalez-Irusta, JM, Punzón, A, Serrano, A. (2017). Benthic litter distribution on circalittoral and deep-sea bottoms of the southern Bay of Biscay: Analysis of potential drivers. *Continental Shelf Research*, 144,112-119
- MAMAOT (2012a). 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.
- 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. Outubro de 2012, 200 p.
- Mordecai, G., Tyler, P. A., Masson, D. G., & Huvenne, V. A. (2011). Litter in submarine canyons off the west coast of Portugal. *Deep-Sea Research II* 58, 2489-2496.
- MSFD-TSGML. 2013. Guidance on monitoring of marine litter in European Seas - a guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive. EUR-26113 EN. JRC Scientific and Policy Reports JRC83985.

- Neves, D, Sobral, P, Ferreira, J, Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*. 101. 10.1016/j.marpolbul.2015.11.008.
- Nicolau, L, Marçalo, A, Ferreira, M, Sá, S, Vingada, J, Eira, C. (2016). Ingestion of marine litter by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in Portuguese continental waters. *Marine Pollution Bulletin*. 103. 10.1016/j.marpolbul.2015.12.021.
- Oliveira F, Monteiro P, Bentes L, Henriques NS, Aguilar R, Gonçalves JMS. (2015). Marine litter in the upper São Vicente submarine canyon (SW Portugal): Abundance, distribution, composition and fauna interactions. *Mar Pollut Bull*. 97:401–407.
- OSPAR (2009b). *Marine Litter in North-East Atlantic Region. Assessment and Priorities for Response*. OSPAR Commission, London. 127 p.
- OSPAR Commission. 2010. *Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area*.
- OSPAR (2017). *Beach Litter - Abundance, Composition and Trends. Intermediate Assessment*. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/> (Consultado em julho de 2018)
- Pequeno, J, 2018. *Microplastics in Bivalves (Mytilus galloprovincialis and Scrobicularia plana) and Polychaetes (Marphysa sanguinea)*. Dissertação de Mestrado, FCT-UNL.
- Pham, C.K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C.H.S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J.B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani, F., Howell, K.L., Huvenne, V.A.I., Isidro, E., Jones, D.O.B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J.N., Purser, A., Stewart, H., Tojeira, I., Tubau, X., Van Rooij, D., Tyler, P.A. (2014). Marine Litter Distribution and Density in European Seas, from the Shelves to Deep Basins. *Plos One* 9, e95839.
- Sá, S, Santos, J M, Araújo, H, Ferreira, M, Duro, V, Alves, F, Panta-Ferreira, B, Nicolau, L, Eira, C, Vingada, J. (2016). Spatial distribution of floating marine debris in offshore continental Portuguese waters. *Marine Pollution Bulletin*. 104. 10.1016/j.marpolbul.2016.01.011.
- Silva, C., Borges, M.F. (2014). *Crustáceos-2014, julho. Relatórios de Campanha*, 21p.
- UNEP (2009). *Marine Litter: A Global Challenge*. United Nations Environmental Program – Regional Seas Program. UNEP, Nairobi, 232 p.
- Vieira, R.P., Raposo, I.P., Sobral, P., Gonçalves, J.M.S., Bell, K.L.C, Cunha, M.R. (2015). Lost fishing gear and litter at Goringe Bank (NE Atlantic). *J. Sea Res.* 100 (2015) 91–98.

Ficha técnica

Coordenação e elaboração: Clara Lopes¹

Supervisão: Miriam Tuaty Guerra¹

Revisão técnico-científica: Antonina dos Santos², Ivone Figueiredo³, Miguel Caetano¹, Miriam Tuaty Guerra¹, Yorgos Stratoudakis³

Colaboração: Corina Chaves³, Isabel Moura⁴, Joana Raimundo¹, Joana Antunes⁵, Paula Sobral⁵, Mário Mil-Homens¹, Inês Tojeira⁶ e Mónica Albuquerque⁶

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

³ 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).

⁴ Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

⁵ Universidade Nova de Lisboa (UN).

⁶ Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC).