

DIRETIVA-QUADRO “ESTRATÉGIA MARINHA”

Descritor 7 – Condições hidrográficas

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

Outubro, 2018

7. Descritor 7

“A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta negativamente os ecossistemas marinhos” (Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008).

7.1. Introdução

No âmbito do descritor 7, para se alcançar um Bom Estado Ambiental (BEA) é necessário que todas as atividades humanas pertinentes sejam exercidas de acordo com a exigência de proteção e preservação do meio marinho e com o conceito de utilização sustentável dos bens e serviços marinhos pelas gerações presentes e futuras, como indicado no artigo 1.º da Diretiva 2008/56/CE. De acordo com a Decisão da Comissão de 1 de setembro de 2010 (2010/477/UE), o BEA das águas marinhas é alcançado quando a alteração permanente das condições hidrográficas, em consequência de atividades humanas, não afeta negativamente os ecossistemas marinhos.

As condições hidrográficas caracterizam-se pelos parâmetros físicos da água do mar (temperatura, salinidade, profundidade, correntes, ondulação, turbulência e turbidez), que desempenham um papel crucial na dinâmica dos ecossistemas marinhos. Apesar de influenciados em larga escala pela maré, a circulação oceânica geral e o clima, podem ser alterados pelas atividades humanas, especialmente nas regiões costeiras.

As alterações permanentes das condições hidrográficas podem consistir, por exemplo, em alterações no regime de marés, no transporte de sedimentos e águas doces ou na ação das correntes ou das ondas, que alteram as características físicas e químicas (anexo III, quadro 1, da Diretiva 2008/56/EC). Neste contexto as alterações das condições hidrográficas consideradas para a definição do BEA, no relatório de avaliação inicial para a subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a) corresponderam a modificações da batimetria do fundo marinho; alterações do regime das correntes ou da ondulação; e alteração da salinidade e da temperatura.

As principais pressões analisadas na subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a), por se considerar poderem provocar alterações nas condições hidrográficas, foram obras portuárias e de defesa (esporões, molhes e quebra-mares) portos e marinas, infraestruturas de captação e dessalinização de água, centrais térmicas e outros circuitos de refrigeração, comunicações e aquacultura. Este relatório identificou 147 esporões, quebra-mares e molhes; 16 estruturas que incluem portos pesqueiros e de recreio e marinas; 5 portos comerciais (Viana do Castelo, Leixões, Cascais, Setúbal e Sines); 2 centrais de

dessalinização (Matosinhos e Sines); 1 central térmica (Sines); 10 captações de água sendo 3 para circuitos de refrigeração; 1 refinaria (Matosinhos) e 1 aquicultura (Mira).

A concentração de estruturas de origem antropogénica, que correspondam a alterações permanentes foi analisada nas três áreas de avaliação, A, B e C. Estas áreas foram definidas em, de acordo com a topografia e tipo de fundo, profundidade da coluna de água e intensidade do afloramento costeiro, garantindo também a harmonização com as tipologias adotadas na DQA (Bettencourt et al., 2004) (cf. MAMAOT, 2012a, Figura IV-106). As áreas de avaliação foram mantidas neste relatório, pois os critérios adotados na sua definição coadunam-se com a avaliação do descritor 7 e considerou-se relevante respeitar o princípio de harmonização entre relatórios. Em particular para o descritor 7 as áreas de avaliação são delimitadas externamente pelas respetivas zonas de influência das estruturas, que não ultrapassam três milhas náuticas da linha de costa.

Área A: Área compreendida entre a foz do Rio Minho e Peniche

É nesta área que existe a maior concentração de estruturas permanentes (83). Os esporões, concentram-se maioritariamente na área entre Espinho e Furadouro, entre Aveiro e Praia de Mira e entre Figueira da Foz e Leirosa. Estas estruturas foram construídas para proteção do litoral contra a ação erosiva provocada pela agitação marítima. Ainda nesta área foi reportada a existência de três infraestruturas de captação de água com destaque para uma refinaria em Matosinhos e para uma aquicultura em Mira, sem alteração significativa quer da temperatura, quer da salinidade.

Área B: Área compreendida entre Peniche e foz do Rio Arade

Nesta área existe pequena concentração de estruturas permanentes. Foi reportada a existência de 40 infraestruturas do tipo molhe, quebra-mar e esporão, e de 5 infraestruturas de captação de água merecendo destaque as duas situadas em Sines para refrigeração de unidades fabris.

Área C: Área compreendida entre a foz do Rio Arade e a foz do Rio Guadiana

Nesta área existe baixa concentração de estruturas permanentes. Existem 24 infraestruturas do tipo molhe, quebra-mar e esporão, e duas estruturas de captação de água sem qualquer expressão, quer quanto à quantidade, quer quanto ao fim a que se destinam.

7.1.1. Avaliação inicial do Descritor 7

O relatório de avaliação inicial do BEA das águas marinhas da subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a) concluiu que:

- Os molhes das zonas portuárias quando transversais à linha de costa podem criar zonas de sombra das correntes e alterar o circuito normal do transporte de sedimentos, influenciando as praias e a costa adjacente. Identificaram-se os molhes dos portos de Aveiro, da Figueira da Foz e de Sines como objeto de maior atenção e monitorização futura, pois face ao seu comprimento provocam alterações significativas no transporte de sedimentos.

- Relativamente à captação de água para o circuito de refrigeração das centrais térmicas e a sua libertação posterior observou-se um aumento ligeiro de temperatura à saída, numa zona muito restrita e localizada em águas profundas, sendo alvo de mistura muito rápida e consequente normalização da temperatura da água. A licença ambiental em vigor para o funcionamento da central define que, a 30 metros medidos a jusante da descarga, o aumento de temperatura no meio não pode ultrapassar os 3°C. Nas áreas mais próximas da costa podem verificar-se diferenças nos valores de salinidade medidos no verão e no inverno, pela grande afluência de água doce proveniente dos rios e correspondente diluição que se verifica nas épocas de maiores caudais. Não se reportaram alterações significativas de temperatura ou salinidade e as diferenças observadas não resultam de intervenção humana.

- Muitos dos portos são construídos em zonas de baías ou enseadas e outros na foz dos rios, não provocando qualquer alteração. A superfície do substrato natural selada pelo betão, na subdivisão do Continente é inferior a 2 km² mas as suas áreas de influência são maiores. A área total circunscrita por estes portos é de 14,5 km².

- Segundo o Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM, 2011) existem 6830 km de cabos submarinos colocados no leito marinho da subdivisão do Continente, 3390 km sobre substrato móvel, sendo áreas preferenciais os fundos de areia e lodo. Os cabos submarinos possuem um diâmetro inferior a 20 cm. Foram avaliados como tendo um impacto muito reduzido na área costeira, por conduzirem a uma restrição de solo negligenciável, não afetando negativamente as características do meio nem os ecossistemas. A colocação de cabos está regulada pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

- No que respeita às instalações de aquacultura em mar aberto, dada a sua reduzida dimensão e localização, considerou-se não provocarem alterações com significado das condições hidrográficas.

Concluiu-se que cada obra ou intervenção afeta de forma diferente as condições hidrográficas envolventes e tem características próprias. Estas intervenções estão restringidas à zona costeira e revelaram ter implicações de pequena escala nas zonas onde estão implantadas ou eventualmente numa pequena área sob a sua influência. A forma e o modo como se enquadram em relação à linha de costa e as condições do local de implantação podem criar maior ou menor perturbação. No caso da subdivisão do Continente

e por a costa ser extensa e em mar aberto (até às 200 mn), considerou-se que as pressões identificadas tinham uma interferência reduzida na qualidade do meio marinho pois não ultrapassam três milhas náuticas da linha de costa. Considerou-se, pois, que o BEA foi alcançado, com um grau de confiança médio, para as três áreas de avaliação da subdivisão (Tabela 7.1). Para a subdivisão da Plataforma Continental Estendida (além das 200mn) não se obteve registo de qualquer tipo de atividades humanas ou estruturas antropogénicas que resultem em alterações, permanentes ou temporárias, nas condições hidrográficas dos fundos marinhos. Assim, considerou-se que as áreas de avaliação da subdivisão da Plataforma Continental Estendida atingiram o Bom Estado Ambiental no que diz respeito a este descritor atribuindo-se, no entanto, um grau de confiança BAIXO a esta classificação, dada a natureza qualitativa da mesma e a escassez de dados disponíveis (MAMAOT, 2012b).

Tabela 7.1. Resumo da avaliação inicial do Descritor 7, por Área de Avaliação, A (costa NW), B (costa SW) e C (costa S) de acordo com a avaliação inicial para a subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a).

Critério 7.1. Caracterização espacial das alterações permanentes	A	B	C
Indicador 7.1.1 Extensão da zona afetada por alterações permanentes			
Batimetria	A norte de estruturas tipo molhe, existe uma acumulação de sedimentos e portanto uma alteração da batimetria numa extensão que em média poderá ser considerada como três vezes o respectivo comprimento.	Não se verifica uma alteração significativa quanto ao trânsito de sedimentos.	Não se verifica uma alteração significativa quanto ao trânsito de sedimentos.
Temperatura e salinidade	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
Critério 7.2. Impacto das alterações hidrográficas permanentes	A	B	C
Indicador 7.2.1 Extensão espacial do habitats afetados pela alteração permanente	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.
Indicador 7.2.2 Alterações dos habitats, em especial das funções realizadas, decorrentes das alterações das condições hidrográficas	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.
Grau de confiança para a avaliação inicial	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO

7.2. Dados disponíveis e metodologias

A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão indica que as escalas espaciais para reavaliação deverão ser as mesmas que as utilizadas para os tipos de habitats bentónicos dos Descritores 1 e 6. Estes identificam os tipos de habitats que estão em risco de não atingirem o bom estado ambiental e a alteração permanente das condições hidrográficas é considerada uma contribuição significativa para este risco. O cruzamento de informação das áreas de alterações hidrográficas no fundo do mar e na coluna de água com as áreas de habitats bentónicos, permite determinar quais são afetadas negativamente por alterações hidrográficas e a extensão de cada tipo de habitat sujeita a esses efeitos.

A informação recolhida para a reavaliação do D7, essencialmente produzida pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., ou procedente de colaborações desta instituição com outros

grupos de trabalho (e.g. Pinto, 2013; APA, 2014; Pinto, 2014; Santos et al., 2014; Andrade et al., 2015; APA, 2017; Santos et al., 2017), abrange análises atuais de levantamentos de infraestruturas e seus impactos, evolução da linha de costa, fluxos sedimentares, ocorrência de fenómenos naturais e sua variação e, identificação de cenários de referência (metodologias descritas nos trabalhos supra referenciados). Foram ponderados novos riscos, tais como a remobilização de sedimentos e a extração de areias. Dos diversos estudos analisados, que reportam balanços sedimentares ao longo da zona costeira, a maioria refere que as lacunas de informação relacionadas com dados de base (taxas de erosão, natureza, volume e destino dos sedimentos dragados), metodologias de cálculo e informação intermitente, condicionam a avaliação.

Critérios

A Decisão (UE) 848/2017 da Comissão estabelece os seguintes critérios para avaliação do BEA para o Descritor 7:

D7C1 - Extensão e distribuição espacial da alteração permanente das condições hidrográficas (por exemplo, alterações da ação das ondas, das correntes, da salinidade ou da temperatura) nos fundos marinhos e na coluna de água, associadas, em particular, a perdas físicas dos fundos marinhos

O critério D7C1 deverá ser aplicado através da obtenção de uma estimativa da extensão da zona de avaliação hidrograficamente alterada em Km². Deve ser determinado em relação à extensão natural total dos habitats existentes na zona de avaliação.

Este critério permite avaliar as alterações hidrográficas no fundo do mar e na coluna de água, incluindo áreas intertidais associadas, em particular, à perda física do fundo natural do mar. O D7C1 não possui valores limite e é um critério secundário. Os resultados da sua avaliação são usados para determinar o critério D7C2, que complementam os resultados da determinação do critério D6C1 (extensão e distribuição espacial das perdas físicas - alteração permanente - dos fundos marinhos) no âmbito do Descritor 6 (Integridade dos fundos marinhos), e devem ainda ser tidos em conta na avaliação dos habitats pelágicos no âmbito do Descritor 1 (Biodiversidade).

D7C2 - Impacto das alterações hidrográficas permanentes

O critério D7C2 deverá ser apresentado como uma estimativa da extensão de cada tipo de habitat afetado negativamente em km² ou em proporção (percentagem) da extensão natural total do habitat na zona de avaliação. Deve ser considerado em relação à extensão natural total de cada tipo de habitat bentónico avaliado. O D7C2 é um critério secundário e requer valores limite. Os resultados da aplicação deste critério contribuirão para a determinação do

critério D6C5 (extensão dos efeitos negativos das pressões antropogénicas na condição do tipo de habitat, incluindo a alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções) no âmbito do D6.

7.3. Apresentação dos resultados

7.3.1. Subdivisão do Continente

A análise da evolução da linha de costa, no tempo e no espaço a diferentes escalas, abrange um conjunto alargado de fatores interativos dos quais se destacam os forçamentos oceanográfico e atmosférico (ondulação, marés, correntes costeiras, nível médio do mar, sobre-elevação meteorológica e regimes de precipitação e vento), os contextos geológico e morfológico (caudal sólido, acreção/erosão costeira e deriva litoral) e a intervenção antrópica (dragagens, extrações, alimentação de praias e retenção em albufeiras de barragens) (Santos et al., 2017).

A linha de costa de Portugal continental tem uma extensão aproximada de 987 km, de comprimento; cerca de 48% é constituída por arribas rochosas e 42% por litoral baixo e arenoso e, do ponto de vista biogeofísico, apresenta uma grande diversidade litológica, morfológica, biológica e paisagística. Uma descrição resumida da organização geomorfológica da totalidade do litoral de Portugal continental pode ser encontrada em Abecasis (1997), Andrade et al. (2002) e Ferreira e Matias (2013).

Com base nas características geomorfológicas e dinâmica sedimentar, foi possível identificar no litoral de Portugal continental oito células sedimentares (Ponte de Lira et al., 2014; Santos et al., 2014; Santos et al., 2017), cujas fronteiras correspondem a descontinuidades na magnitude e direção do transporte sedimentar (Figura 7.1). A célula sedimentar, corresponde a uma unidade autónoma e é considerada como a unidade do território que permite gerir de forma coerente o balanço sedimentar e a dimensão de área impactada (Km²). O domínio de cada uma destas células corresponde à faixa onde as ondas são o principal mecanismo de transporte sedimentar. Em contexto de praia, este domínio materializa-se pela faixa compreendida entre a profundidade de fecho e o limite terrestre da praia. Assim, a área de avaliação A, compreendida entre a foz do rio Minho e Peniche, encerra as células sedimentares 1a (Minho-Porto), 1b (Porto-Figueira da Foz), 1c (Figueira da Foz –Nazaré) e 2 (Nazaré-Peniche); a área B, compreendida entre Peniche e foz do Rio Arade, mas com os limites da célula 7 a estenderem-se até Olhos de Água, encontra-se subdividida nas células sedimentares 3 (Peniche-cabo Raso), 4 (cabo Raso-cabo Espichel), 5 (cabo Espichel-Sines), 6 (Sines-cabo de São Vicente) e 7 (cabo de São Vicente – Olhos de Água). Por último, a área C, compreendida entre o Rio Arade/Olhos de Água e a Foz do rio Guadiana é ocupada pela célula sedimentar 8.

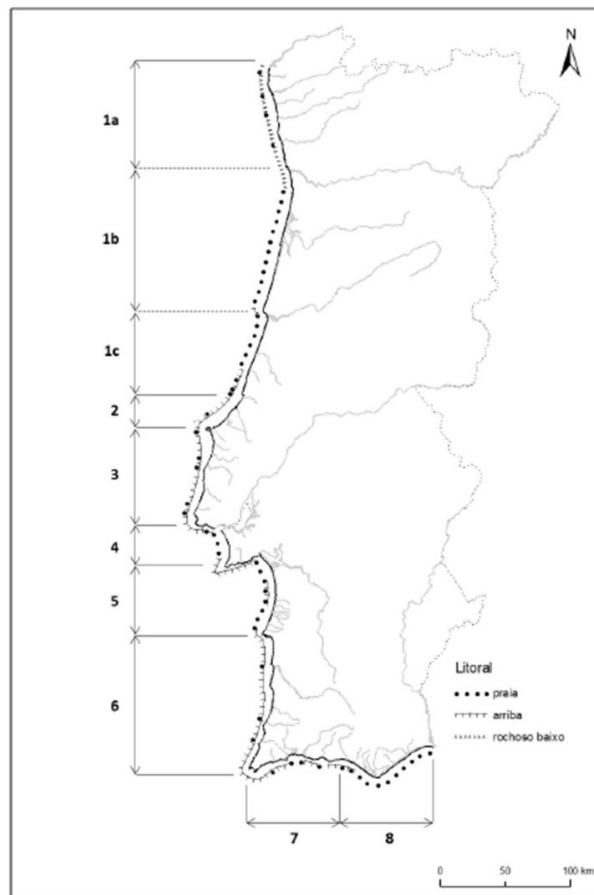


Figura 7.1. Geomorfologia simplificada do litoral português e divisão em células sedimentares (retirado de Santos et al. 2014).

O Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015 (PAPVL, 2012) indica que cerca de 14% da linha de costa está artificializada (esporões, obras aderentes, paredões, infraestruturas portuárias), e 25% do território é afetado por erosão costeira (cerca de 232 km com tendência erosiva ou erosão confirmada). Cerca de 180 km da linha de costa do litoral baixo e arenoso e baixo e rochoso suportado por dunas, está em situação crítica de erosão— sensivelmente 20% do total — com taxas de recuo de magnitude variáveis. Até 2010, Portugal tinha perdido 12,2 km² de costa e existe o risco potencial de perda de território em 67% da orla costeira nacional. (Santos et al, 2014; 2017). Nos últimos 60 anos, aproximadamente, verificou-se que as taxas médias de recuo da linha de costa variaram entre os 0,5 m/ano e 9,0 m/ano e que ocorreram perto de 1600 desmoronamentos nas arribas rochosas (Figura 7.2).

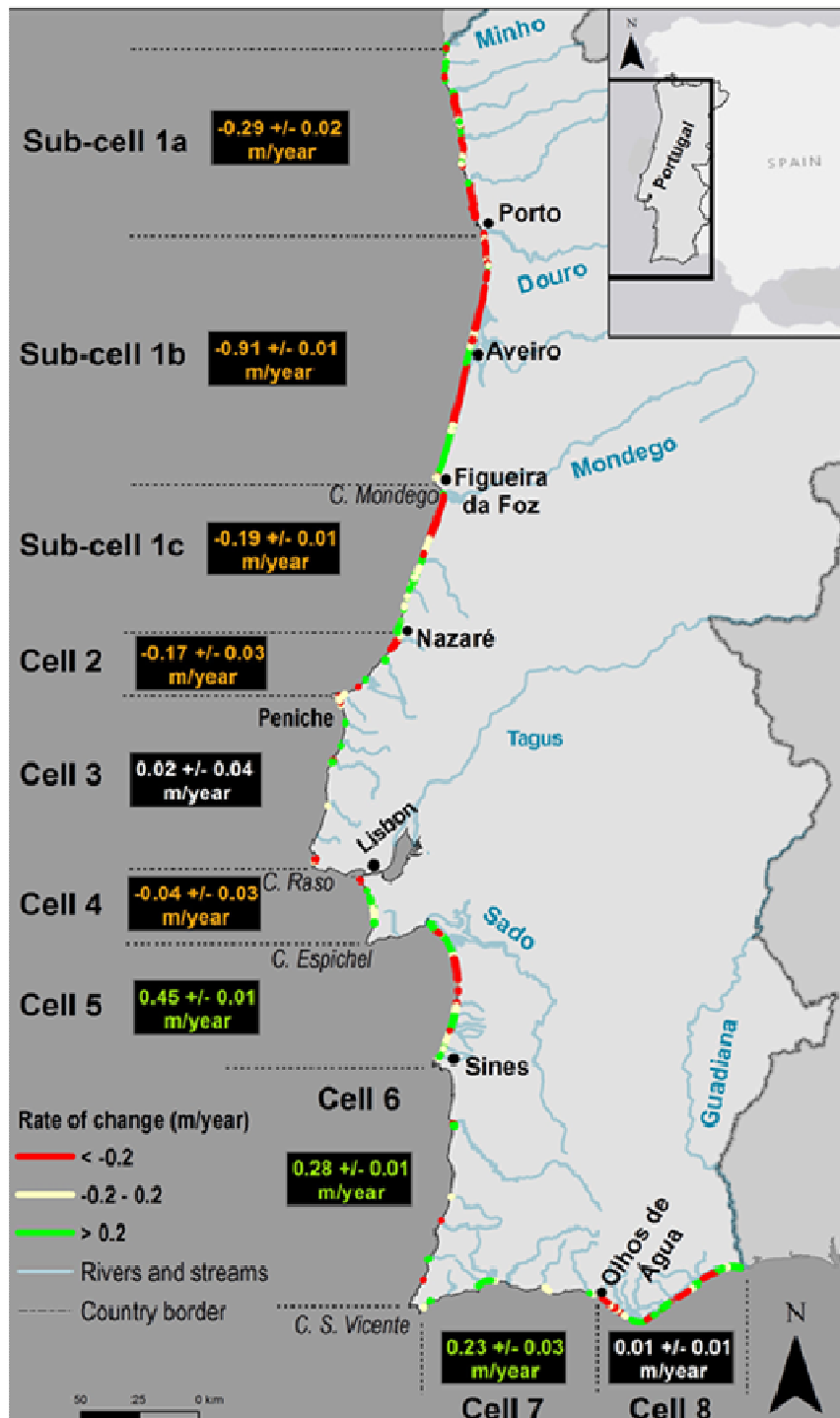


Figura 7.2. Mapa da taxa de variação do litoral arenoso de Portugal continental nos últimos 50 anos. A vermelho, áreas de erosão costeira com $R < -0.2 \text{ m.ano}^{-1}$. A verde, seções em acreção ($R > +0.2 \text{ m.ano}^{-1}$). A amarelo, seções com uma variação entre $-0.2 < R < +0.2 \text{ m.ano}^{-1}$. Valores nas caixas referem-se à variabilidade anual em cada célula sedimentar (laranja - erosão; verde - acréscimo; branco - dentro de medidas de incerteza) (retirado de Ponte de Lira et al., 2016).

Área de avaliação A - costa NW (células sedimentares 1a, 1b, 1c, 2, 3 e 4)

Como medida de proteção e defesa dos núcleos urbanos em situação de maior risco, foram efetuadas, numa série de locais (e.g. Espinho, Esmoriz-Cortegaça, Furadouro, Costa Nova, Vagueira, Cova Gala, Costa da Caparica), obras rígidas de engenharia costeira pesada, tais como esporões e obras longitudinais aderentes, que conduziram à crescente artificialização da linha de costa, além de alimentações artificiais de praias (áreas a ser intervencionadas em diversos programas POLIS (PAPVL, 2012; APA, 2015). Os segmentos costeiros do rio Minho - Nazaré e Costa da Caparica, adjacentes à costa, que abrangem as células sedimentares 1a, 1b, 1c, 2, 3 e 4, apresentam uma história de grandes intervenções humanas que interferem com o sistema costeiro, muitas das quais originaram e mantiveram um défice de sedimentos. A magnitude do processo erosivo é mais acentuada nos troços Espinho – Torreira, praia da Barra – Mira, Figueira da Foz – Leirosa e Costa da Caparica, com um recuo médio da linha de costa compreendido entre os 200 e os 300 m nos últimos 60 anos (Tabela 7.2).

Tabela 7.2. Evolução dos troços da linha de costa a intervir (*APA, 2015; **Silva et al, 2013; ***APA, 2014; ****Diogo et al, 2014 in Andrade et al., 2015).

Troços a intervir	Sub-troços	Recuo médio da linha de costa (1958-2014)	Recuos máximos instantâneos observados (Jan./Fev. 2014) ***
Espinho - Torreira	Cortegaça - Maceda	≈ 130 m*	≈ 30m
	Maceda - Furadouro	≈ 200-250m*	≈ 50m
	Furadouro – Torrão do Lameiro	≈ 170m*	≈ 40m
Praia da Barra - Mira	Barra – Costa Nova	≈ 150m*	≈ 30m
	Costa Nova – Vagueira	≈ 250m*	≈ 30m
	Vagueira – Areão	≈ 200m*	≈ 20m
	Areão – Poço da Cruz	≈ 60m*	≈ 30m
Figueira da Foz - Leirosa	Cova Gala – Lavos	≈ 70m	-
	Lavos – Leirosa	≈ 40m	-
Costa da Caparica	São João da Caparica	>200m**	20m****
	Costa da Caparica	≈ 150m**	-

Em Espinho, os dois grandes esporões curvos fazem uma pequena baía capaz de reter sedimentos. Nos troços costeiros a sul das barras de Aveiro e da Figueira da Foz (células sedimentares 1b e 1c) registam-se problemas de erosão relacionados com a retenção sedimentar nessas estruturas portuárias. É o caso de vários portos comerciais e de pesca da costa oeste de Portugal e especialmente dos portos de Aveiro e Figueira da Foz. A resolução deste problema passa pela implementação da transposição sedimentar nestas barras. O défice sedimentar extremamente elevado nas respetivas células costeiras, associado a condições de agitação marítima extremamente energéticas e elevada magnitude da deriva litoral (i.e. sedimentos transportados longitudinalmente ao longo do

litoral durante um dado intervalo de tempo) contribuem para a tendência erosiva verificada. Os esporões do Areão e do Poço da Cruz a Sul da Praia da Vagueira cumpriram integralmente os objetivos pretendidos, pois evitaram a ligação permanente do mar ao canal de Mira na Ria de Aveiro, apesar de terem também acentuado a erosão a sotamar. Na situação atual, o balanço sedimentar na célula 1 alterou-se de forma significativa. A atividade antrópica no litoral e bacias hidrográficas potenciou uma redução no fornecimento sedimentar, a qual se associou uma tendência de erosão acentuada em alguns segmentos desta célula, nomeadamente nos troços Espinho - Furadouro, Costa Nova - Mira e Cova Gala – Leirosa (Santos et al, 2017).

Em resposta ao processo erosivo observado no litoral da Costa da Caparica, foi construído um conjunto de estruturas costeiras (esporões e paredões) que fixaram a linha de costa, sendo o lado sul de São João da Caparica a área mais problemática. O grau de sucesso e longevidade das intervenções realizadas é difícil de prever, devido à incerteza e imprevisibilidade da frequência de eventos extremos de agitação marítima.

Área de avaliação B - costa SW (células sedimentares 3, 4, 5, 6 e 7)

Os segmentos costeiros (células 3,4, 5, 6 e 7) de Troia-Sines e Sines-Cabo de S. Vicente, sofreram menos intervenção e apresentam um comportamento de acreção estável ou moderado. Os resultados mostram a erosão da praia como a tendência dominante, com uma taxa de variação média de $-0,24 \pm 0,01$ m.ano⁻¹ para todos os sistemas de praia-duna continentais portugueses (Ponte de Lira et al., 2016). Embora a erosão seja dominante, esta evolução é variável em sinal e magnitude em diferentes células de sedimentos costeiros e também dentro de cada célula (Ponte Lira et al, 2016).

Área de avaliação C - costa S (célula sedimentar 8)

No troço litoral entre os Olhos de Água e a foz do Guadiana (célula sedimentar 8), a construção de estruturas portuárias, esporões e enrocamentos no litoral de Quarteira e Vilamoura, que se iniciou na década de 70 do séc. XX, teve uma elevada repercussão no fornecimento sedimentar e desencadeou um importante processo erosivo a oriente de Quarteira. Este processo erosivo foi-se propagando ao longo do tempo para leste e foi afetando um troço litoral progressivamente mais extenso. Foi adotada a estratégia de proteção, bem-sucedida, baseada numa gestão sedimentar sustentada com a alimentação artificial de praias, abertura artificial de barras, para as deixar evoluir naturalmente, e reconstrução dunar. Esta estratégia tem permitido diminuir o risco de erosão costeira de todo o troço a oriente de Quarteira e manter um areal que suporta a atividade turística (Santos et al., 2014; 2017).

7.3.1.1. Avaliação do Bom Estado Ambiental

Na situação de referência considerou-se que o BEA foi alcançado, embora com um grau de confiança médio, para as três áreas de avaliação da subdivisão do Continente (MAMAOT, 2012a). De acordo com os critérios de avaliação do D7, para a situação atual e representativa das duas últimas décadas, foram ponderados novos riscos de alterações do leito marinho e habitats bentónicos, como a remobilização de sedimentos ou extração de areias (Tabela 7.3). A situação de referência (Tabela 7.4) foi definida como a situação anterior à existência de uma perturbação antrópica, significativa e negativa no balanço sedimentar (construção de barragens, obras de engenharia na costa, dragagens portuárias e construção de molhes para fixar a entrada das barras dos portos e extração de areias), como a que existiria em meados do séc. XIX na generalidade da costa (Santos *et al.*, 2017). Para a quantificação do balanço sedimentar é necessário inventariar e caracterizar os processos de fornecimento e distribuição sedimentar naturais (caudal sólido, acreção/erosão costeira e deriva litoral) e de natureza antrópica (dragagens, extrações, alimentação de praias e retenção em albufeiras de barragens).

O balanço sedimentar na situação atual (Tabela 7.3) entre o Rio Minho e Nazaré sofreu alterações significativas, com repercussões no aumento do risco costeiro, da ordem de 10^6 m^3 ano^{-1} devido essencialmente à erosão litoral, dragagens/extrações e estruturas costeiras [e.g. redução da contribuição fluvial do Douro (extrações e barragens), retenção sedimentar associada ao porto de Aveiro e ao porto da Figueira da Foz)]. Na área compreendida entre a Nazaré e Vila Real de Santo António, no geral não se registam alterações significativas no balanço sedimentar, tendo o processo uma magnitude entre 10^4 - 10^5 m^3 ano^{-1} . Em 2016 foi proposto um indicador que traduz a tendência de recuo da linha de costa medida ou erosão comprovada (Ponte Lira *et al.*, 2016), expresso em extensão (km) de linha de costa em situação crítica de erosão (Tabela 7.5, Figura 7.2). Uma avaliação dos últimos 50 anos apontou para um recuo global (R) de ~ -0.24 $m.ano^{-1}$ e maioritariamente concentrado na costa NW (células 1, 2, 3, 4).

Tabela 7.3. Balanço sedimentar na situação atual (retirado de Santos et al., 2014)

Células sedimentares		Deriva litoral residual	Rio (caudal sólido)	Erosão litoral	Alimentação artificial	Duna	Canhão submarino	Dragagens e extração ^(*)	Retenção			Deriva litoral residual	Diagnóstico	Estratégia de intervenção no balanço sedimentar	
N.º	Troço	Entrada						Lagoas costeiras	Estruturas costeiras	Sistema	Saída				
1	1a	Rio Minho - Rio Douro	-	✓	✓✓	-	-	-	✓✓	-	-	-	✓✓	.redução da contribuição fluvial (barragens e extrações nos rios) .dragagens e extração nos portos frequentemente superiores à deriva litoral .erosão litoral constitui a principal fonte sedimentar	.assegurar a reposição na praia de toda a areia e cascalho, de classe 1 e 2, dragado
	1b	Rio Douro - Cabo Mondego	✓✓	✓	✓✓✓	-	-	-	✓✓✓	-	✓✓✓	-	✓✓✓	.redução da contribuição fluvial do Douro (extrações e barragens) .retenção sedimentar associada ao porto de Aveiro .erosão litoral constitui a principal fonte sedimentar	.alimentar artificialmente o troço Espinho – Furadouro .avaliar as reservas sedimentares na plataforma continental norte .quantificar o caudal sólido do Douro nas condições atuais .efetuar a transposição sedimentar da barra de Aveiro
	1c	Cabo Mondego – Nazaré	✓✓✓	-	✓✓✓	-	-	✓✓✓	✓✓	-	✓✓	-	-	.retenção sedimentar associada ao porto da Figueira da Foz	.efetuar a transposição sedimentar da barra da Figueira da Foz .estudar a valorização dos sedimentos em fim de ciclo na Nazaré
2	Nazaré – Peniche		-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	sem alterações significativas face à situação de referência	
3	Peniche - Cabo Raso		-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	sem alterações significativas face à situação de referência	
4	4a	Cabo Raso – Carcavelos	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	sem alterações significativas face à situação de referência	
	4b	Estuário exterior do Tejo	✓✓	-	✓✓	-	-	-	-	-	-	✓✓	-	.extrações muito significativas no banco do Bugio na segunda metade do século XX	.alimentar artificialmente a célula com areia fora do sistema (plataforma continental)
	4c	Praia da Rainha - Cabo Espichel	-	-	✓✓	-	-	-	-	-	-	✓✓	-	sem alterações significativas face à situação de referência	
5	Cabo Espichel – Sines		-	-	✓✓	-	-	-	✓✓	-	-	✓✓	-	.dragagens no porto de Setúbal não introduziram alterações significativas face à situação de referência	.assegurar a reposição na praia de toda a areia e cascalho, de classe 1 e 2, dragado
6	Sines - Cabo de São Vicente		-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	sem alterações significativas face à situação de referência	
7	Cabo de São Vicente - Olhos de Água		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sem alterações significativas face à situação de referência	.assegurar a continuidade da deposição dos dragados na praia
8	Olhos de Água - Vila Real de Santo António		-	-	-	✓✓	-	-	-	-	-	-	✓✓	.inibição do processo erosivo através de um programa de alimentação artificial continuado	.assegurar a continuidade da alimentação da praia no troço Vale de Lobo - Garrão

Legenda
Magnitude do processo

- ✓ da ordem de $10^4 \text{ m}^3\text{ano}^{-1}$
- ✓✓ da ordem de $10^5 \text{ m}^3\text{ano}^{-1}$
- ✓✓✓ da ordem de $10^6 \text{ m}^3\text{ano}^{-1}$
- nulo ou não significativo face à magnitude do transporte sedimentar na célula

Modificação no balanço sedimentar

- alteração com repercussões na diminuição do risco costeiro
- alteração com repercussões no aumento do risco costeiro
- sem alteração significativa no balanço sedimentar

Tabela 7.4. Balanço sedimentar na situação de referência (retirado de Santos et al.,2014).

Células sedimentares		Deriva litoral residual	Rio (caudal sólido)	Erosão litoral	Alimentação artificial	Duna	Canhão submarino	Dragagens e extração ^(*)	Retenção			Deriva litoral residual	Diagnóstico
N.º	Troço								Entrada	Lagoas costeiras	Estruturas costeiras		
1	1a	Rio Minho - Rio Douro	-	✓✓	-	-	-	-	-	-	-	✓✓	.rios constituem a principal fonte sedimentar .deriva litoral potencial superior à deriva real
	1b	Rio Douro - Cabo Mondego	✓✓	✓✓✓	-	-	-	-	-	-	-	✓✓✓	.rio Douro constitui a principal fonte sedimentar .deriva litoral real igual à deriva potencial
	1c	Cabo Mondego – Nazaré	✓✓✓	-	-	-	-	✓✓✓	-	-	-	-	.deriva litoral de norte constitui a principal fonte sedimentar .deriva litoral real igual à deriva potencial .deriva litoral integralmente capturada pelo canhão da Nazaré
2		Nazaré – Peniche	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	.fontes sedimentares de reduzida magnitude .deriva litoral residual reduzida, com componentes de elevadas magnitudes
3		Peniche - Cabo Raso	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	.rios constituem a principal fonte sedimentar .dunas do Guincho constituem o principal sumidouro sedimentar
4	4a	Cabo Raso – Carcavelos	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	.rios e corredor eólico do Guincho constituem a principal fonte sedimentar .deriva litoral residual reduzida
	4b	Estuário exterior do Tejo	✓✓	-	-	-	-	-	-	-	✓✓	-	.litoral Caparica - Espichel constitui a principal fonte sedimentar .estuário exterior do Tejo constitui um sistema em agradação (acumulação)
	4c	Praia da Rainha - Cabo Espichel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓✓	.erosão das arribas constitui a principal fonte sedimentar .deriva litoral real igual à deriva potencial a norte do paralelo da lagoa de Albufeira
5		Cabo Espichel – Sines	-	-	✓✓	-	-	-	-	-	✓✓	-	.erosão das arribas constitui a principal fonte sedimentar .estuário exterior do Sado constitui um sistema em agradação (acumulação)
6		Sines - Cabo de São Vicente	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	.rios constituem a principal fonte sedimentar .dunas constituem o principal sumidouro sedimentar
7		Cabo de São Vicente - Olhos de Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.fontes sedimentares pouco significativas .praias constituem sistemas fechados
8		Olhos de Água - Vila Real de Santo António	-	-	✓✓	-	-	-	-	-	-	✓✓	.erosão das arribas constitui a principal fonte sedimentar .deriva litoral real igual à deriva potencial a este do meridiano do Garrão

Legenda	
Magnitude do processo	Modificação no balanço sedimentar
✓ da ordem de 10^4 m ³ ano ⁻¹	alteração com repercussões na diminuição do risco costeiro
✓✓ da ordem de 10^5 m ³ ano ⁻¹	alteração com repercussões no aumento do risco costeiro
✓✓✓ da ordem de 10^6 m ³ ano ⁻¹	sem alteração significativa no balanço sedimentar
- nulo ou não significativo face à magnitude do transporte sedimentar na célula	

Tabela 7.5. Valores mínimo [Min (R)], máximo [Max (R)] e média (NR) das taxas de evolução (R) da linha de costa para os sistemas de praia arenosa - dunas (SBDS). Valores do comprimento total da linha de costa (km) e comprimento do litoral SBDS em km e em percentagem. Todos os valores são apresentados para cada célula sedimentar e para todo o litoral da SBDS em Portugal continental. Os valores entre parênteses representam (a) % de transectos com $R \leq 0$: 2, (b) % de transectos com $-0.2 < R < 0.2$ e (c) % de transectos com $R > 0$: 2 (retirado de Ponte de Lira et al., 2016).

Cell	Location ¹ (start, end)	Min(R) ± U _R (m year ⁻¹)	Max(R) ± U _R (m year ⁻¹)	$\bar{R} \pm U_{\bar{R}}$ (m year ⁻¹) (a) (b) (c)	Total ² coastline length (km)	SBDS ³ coastline length (km)	SBDS ³ coastline length (%)
1a	41°51'47 N, 8°52'13 W 41°8'51 N, 8°40'28 W	-1.94 ± 0.2	5.63 ± 0.2	-0.29 ± 0.02 (60) (19) (21)	95	48	50
1b	41°8'51 N, 8°40'28 W 40°11'11 N, 8°54'31 W	-7.38 ± 0.2	4.67 ± 0.2	-0.91 ± 0.01 (60) (10) (30)	120	91	75
1c	40°11'11 N, 8°54'31 W 39°36'16 N, 9°5'6 W	-3.77 ± 0.2	2.75 ± 0.2	-0.19 ± 0.01 (39) (26) (35)	69	49	72
2	39°36'16 N, 9°5'6 W 39°21'30 N, 9°24'27 W	-1.07 ± 0.2	1.63 ± 0.2	-0.17 ± 0.03 (59) (31) (10)	54	13	24
3	39°21'30 N, 9°24'27 W 38°42'29 N, 9°29'4 W	-0.65 ± 0.2	1.06 ± 0.2	0.02 ± 0.04 (30) (48) (22)	107	6	6
4	38°42'29 N, 9°29'4 W 38°24'50 N, 9°13'19 W	-4.57 ± 0.2	1.20 ± 0.2	-0.04 ± 0.03 (11) (29) (60)	32	16	50
5	38°24'50 N, 9°13'19 W 37°57'14 N, 8°53'14 W	-1.09 ± 0.2	8.18 ± 0.2	0.45 ± 0.01 (28) (28) (44)	99	53	54
6	37°57'14 N, 8°53'14 W 37°1'19 N, 8°59'44 W	-0.95 ± 0.2	1.32 ± 0.2	0.28 ± 0.06 (36) (9) (55)	133	8	6
7	37°1'19 N, 8°59'44 W 37°5'23 N, 8°11'4 W	-0.66 ± 0.2	1.96 ± 0.2	0.23 ± 0.03 (12) (56) (32)	94	11	12
8	37°5'23 N, 8°11'4 W 37°9'57 N, 7°23'38 W	-8.96 ± 0.2	12.99 ± 0.2	0.01 ± 0.01 (45) (17) (38)	84	56	66
All	-60 518, 244 795 64 870, -277 252	-8.96 ± 0.2	12.99 ± 0.2	-0.24 ± 0.01 (46) (20) (34)	887	350	40

O Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral (PAPVL, 2012) recomenda, entre outras medidas, que a reposição do equilíbrio sedimentar deve ser acompanhada de obras de manutenção atempada das atuais estruturas pesadas de proteção costeira. A existência de défices sedimentares é a principal causa apontada para os problemas associados à erosão costeira (Santos et al., 2014 e principais conclusões do projeto europeu *Conscience*, www.conscience-eu.net) e consequentes alterações do leito marinho e habitats bentónicos. É recomendado que a estratégia de alimentação costeira inclua intervenções pontuais de elevada magnitude e baixa frequência com o objetivo de suprir o défice sedimentar mais rapidamente. Considera-se prioritário avaliar as reservas sedimentares na plataforma continental norte, nomeadamente nas células sedimentares 1 (a, b e c) e 2 (Figura 7.2). Recomenda-se a realização de estudos que avaliem o caudal sólido das principais linhas de água no troço entre a foz do Minho e a foz do Douro e a possibilidade de estas voltarem a fornecer mais sedimentos ao litoral.

A manutenção de infraestruturas portuárias em costas fortemente energéticas e com valores elevados da deriva litoral, tem tendência a perturbar a dinâmica do transporte de

sedimentos, provocando fenómenos de erosão e acreção que causam prejuízos. É o caso de vários portos comerciais e de pesca da costa oeste de Portugal e especialmente dos portos de Aveiro e Figueira da Foz. Situações de erosão de praia ocorrem devido a uma redução do fornecimento sedimentar, por impossibilidade de migração de sedimentos para o interior, quando existem estruturas costeiras rígidas ou arribas talhadas em formações rochosas consolidadas. As obras pesadas existentes cumprem a sua função em termos de defesa localizada, mas é consensual que, genericamente, este tipo de obras não fixa sedimentos, pelo menos no trecho onde se localizam, e não resolve os problemas que se colocam a sotamar dessas intervenções e do défice sedimentar (Santos et al, 2014; 2017; APA, 2014; 2017).

A análise dos dados existentes sugere que a decisão tomada no relatório inicial quanto ao BEA da plataforma continental, seja mantida. Não se encontraram evidências de alterações permanentes e significativas das condições hidrográficas em consequência de atividades humanas que afetassem globalmente as áreas de avaliação. Considera-se que o BEA foi alcançado pois as pressões identificadas continuam, à semelhança do relatório inicial, a ter uma área de interferência muito reduzida na qualidade do meio marinho (e.g. não ultrapassam três milhas náuticas da linha de costa) face à extensão da área em análise. Mantém-se o grau de confiança médio para as áreas de avaliação B e C mas considera-se que o grau de confiança para a área de avaliação A deverá diminuir e ser considerado baixo. Esta área, no global, parece evidenciar alterações significativas ao nível do trânsito sedimentar e de erosão costeira (Tabela 7.6). Só com a finalização do ciclo de programas e medidas, entretanto iniciados, é que será possível avaliar a dimensão espacial (Km²), das alterações permanentes, hidrográficas e no habitat (critério D7C2), não sendo, contudo, necessário avaliar se o bom estado ambiental é atingido ou não (Oinonen et al., 2016, ABP Mer, 2017). De acordo com a Decisão (UE) 848/2017 da Comissão, a perda física é definida como uma alteração permanente do fundo do mar que durou ou que poderá durar dois ciclos de apresentação de relatórios (12 anos).

A atual avaliação do BEA do D7 não contribui de forma negativa para a avaliação do BEA do D6 (critério D6C1) que por seu turno, reporta que não se verificaram alterações permanentes dos fundos marinhos, sustentando a decisão atual de avaliação.

Tabela 7.6. Resumo da avaliação atual do Descritor 7, por Área de Avaliação, A (costa NW), B (costa SW) e C (costa S) para a subdivisão do Continente, de acordo com os resultados da avaliação dos critérios 7.1 e 7.2.

Critério 7.1. Caracterização espacial das alterações permanentes das condições hidrográficas			
Áreas de Avaliação	A	B	C
Remobilização de sedimentos	Defice sedimentar elevado, redução da contribuição fluvial, retenção elevada associada aos portos	Sem alteração significativa face à situação de referência	Inibição do processo erosivo através de um programa de alimentação artificial continuado
Dragagens e extrações	Superiores à deriva litoral na zona dos portos	Sem alteração significativa face à situação de referência	Sem alteração significativa face à situação de referência
Erosão litoral	Elevada. Houve um aumento do risco costeiro	Reduzida. Acreção estável a moderada	Reduzida. Acreção estável a moderada
Critério 7.2. Impacto das alterações hidrográficas permanentes			
Áreas de Avaliação	A	B	C
	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.	Não se conhecem habitats afetados.
BEA	Sim	Sim	Sim
Grau de confiança	Baixo	Médio	Médio

7.3.2. Subdivisão da Plataforma Continental Estendida

No caso da Plataforma Continental Estendida (além das 200 milhas náuticas) e uma vez que as pressões identificadas na Plataforma Continental têm uma interferência reduzida na qualidade do meio marinho pois não ultrapassam três milhas náuticas da linha de costa, considerou-se manter a avaliação inicial de BEA atingido (MAMAOT, 2012b), porque não há registo de atividades humanas ou estruturas antropogénicas que resultem em alterações, permanentes ou temporárias, nas condições hidrográficas dos fundos marinhos. No entanto o grau de confiança da avaliação é baixo devido à insuficiência de nova informação para o período em análise.

7.4. Programas e medidas

As principais recomendações do Grupo de Trabalho para o Litoral constituído no âmbito do Despacho n.º 6574/2014 de 20 de maio apontam como prioritário desenvolver uma gestão integrada e racional dos sedimentos da orla costeira, do leito do mar, dos estuários e rios (fontes e sumidouros) (Santos *et al.*, 2017). Esta gestão deverá basear-se nas necessidades identificadas de realimentação sedimentar, sobretudo nas células onde o risco de erosão é crítico, e nas disponibilidades de sedimentos resultantes da extração e exploração de inertes nos estuários e rios e das dragagens nos portos. Foram identificadas diversas ações e medidas preventivas de salvaguarda do litoral costeiro (subdivisão do Continente) através da implementação de programas de monitorização e de integração de informação (Tabela 7.7), nomeadamente: i) avaliação da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC); ii) implementação do programa COSMO para monitorização sistemática

e continuada da costa portuguesa, designadamente da evolução da linha de costa e dos fundos adjacentes (Indicador proposto em Ponte de Lira et al. 2016), e iii) diversos Programas *Polis* e Plano de Ação à Proteção e Valorização Litoral com levantamento de vários cenários de atuação para a gestão da linha de costa (Figura 7.3). Estima-se que o comprimento total de faixa costeira a intervencionar é de 57,8 km, sendo as áreas A e B prioritárias para a realização de intervenções de alimentação artificial de elevada magnitude, nomeadamente entre Espinho –Torreira, Praia da Barra –Mira, Figueira da Foz –Leirosa e Costa da Caparica (Andrade et al., 2015).

Tabela 7.7. Tipologia das intervenções a considerar no litoral (retirado de PAPVL, 2012).

Tipo de intervenções		Impacto ambiental e paisagístico	Grau de proteção (redução do risco)	Custo	Contextos de aplicação e usos
	Exemplos Genéricos				
Estabilização (pesadas)	Pregagens e betão projetado	Elevado	Elevado	Elevado	Áreas urbanas em zonas de risco e/ou praias urbanas de uso intensivo
	Muros de suporte/ estruturas de contenção				
Minimização (intermédias)	Redes de malha hexagonal de encaminhamento	Reduzido a intermédio	Intermédio	Moderado	Praias urbanas periurbanas e seminaturais
	Redes de malha hexagonal pregadas	Reduzido a intermédio	Intermédio	Moderado	
	Redes tensionadas	Intermédio	Elevado	Moderado a elevado	
	Barreiras dinâmicas	Reduzido a intermédio	Intermédio a elevado	Moderado a elevado	
	Reperfilamento do talude	Intermédio a elevado	Variável	Reduzido a moderado	
	Mantas geossintéticas	Reduzido a intermédio	Intermédio	Moderado	
Corretivas (ligeiras)	Drenagem superficial	Reduzido	Reduzido	Reduzido	Praias urbanas periurbanas seminaturais e naturais
	Saneamento de blocos	Reduzido	Intermédio a elevado (efeito localizado e temporário)	Reduzido	
	Alimentação artificial de praias	Reduzido	Moderado a elevado	Moderado a elevado	
Informativas (incidência na componente antrópica)	Placas de sinalização	Reduzido	Reduzido	Reduzido	Todas as praias e arribas
	Guardas/vedações	Reduzido	Reduzido a intermédio	Reduzido	

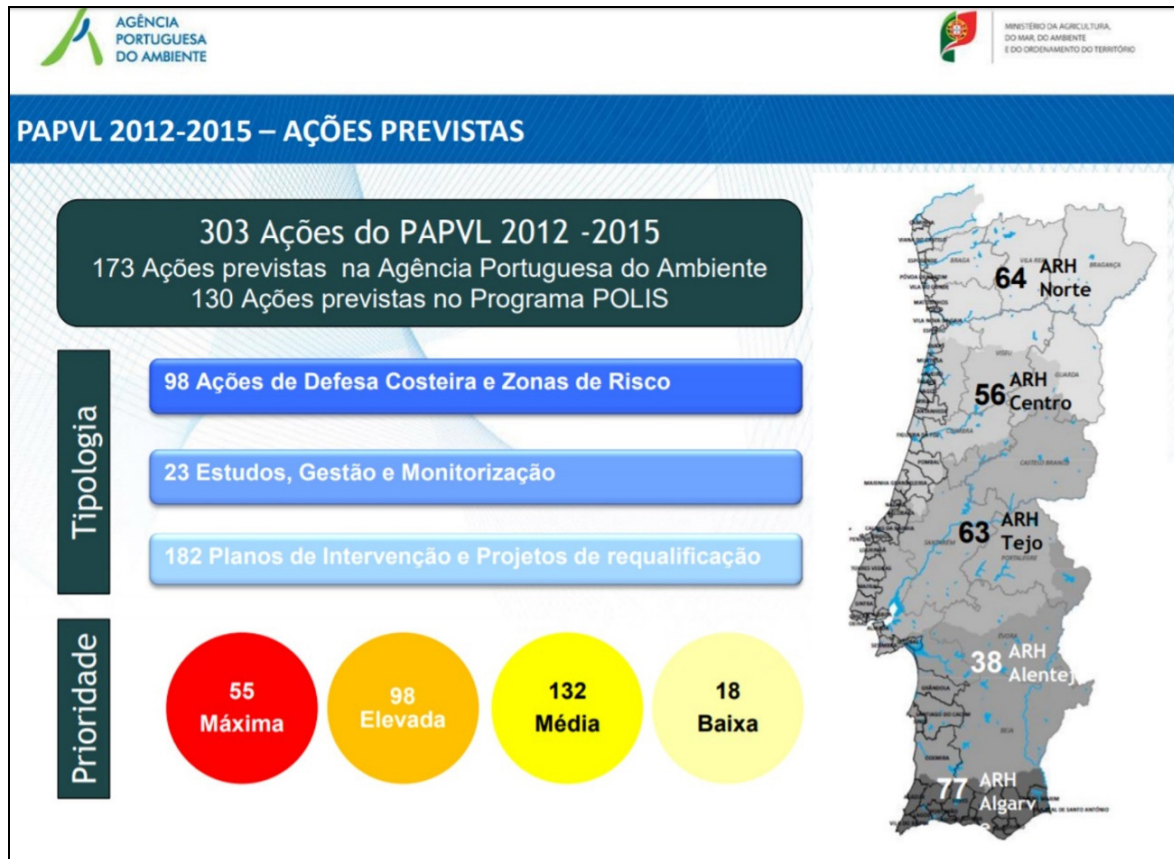


Figura 7.3. Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral (PAPVL)- 2012-2015 (retirado de Santos, 2012).

7.5. Referências

- Abecasis, F., 1997. Caracterização geral geomorfológica e aluvionar da costa continental portuguesa, Ed, Associação Eurocoast Portugal, Porto, 9-24.
- ABP Mer , 2017. Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive Integration of assessment results DG Environment February 2017 https://circabc.europa.eu/sd/a/cea61b55-06df-4e9e-9830-b0f41ca46fbe/GES_17-2017-02_Guidance_MSFDArt8_Feb2017TestVersion.pdf
- Andrade, C., Freitas, M.C., Cachado, C., Cardoso, A.C., Monteiro, J.H., Brito, P., Rebelo, L., 2002. Coastal Zones. In: Santos, F.D.; Forbes, K., Moita, R. (Eds). Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures. Gradiva, 173-219.
- Andrade, C; A. Rodrigues Bizarro, C. Aleixo Pinto, R. Taborda, A. Couto, L. Portela, C. Pina, L. Ramos, A. Rodrigues, P. Terrinha, P. Brito, V. Caldeirinha, A. Santos Ferreira , 2015. Grupo de Trabalho dos Sedimentos - Relatório Final. https://www.researchgate.net/publication/317580063_Grupo_de_Trabalho_dos_Sedimentos_-

Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2014. Registo das ocorrências no litoral, Temporal de 3 a 7 de janeiro de 2014. Relatório Técnico. 116p. http://www.apambiente.pt/zdata/DESTAQUES/2014/RelatorioNacional_Ocorr_Jan_2014_V5.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2015 – Agência Portuguesa do Ambiente. Enquadramento metodológico para a demarcação das Faixas de Salvaguarda À Erosão Costeira (Nível I e II) em litoral baixo e arenoso – Aplicação ao troço costeiro Ovar Marinha Grande. Relatório Técnico n.º 1/2015. Departamento do Litoral e Proteção Costeira. 11p

Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2017 – Riscos ambientais. Linha de costa em risco de erosão. <https://rea.apambiente.pt/content/linha-de-costa-em-situa%C3%A7%C3%A3o-de-eros%C3%A3o>

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.

DECISÃO (UE) 2017/848 DA COMISSÃO de 17 de maio de 2017. Critérios e 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/EU. Jornal Oficial da União Europeia.

DECISÃO (UE) 2010/477/EU DA COMISSÃO de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas. Jornal Oficial da União Europeia

DIRETIVA 2008/56/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 17 de Junho de 2008, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política para o meio marinho (Directiva-Quadro «Estratégia Marinha»). Jornal Oficial da União Europeia.

Diogo, Z., Lira, C., Bastos, A.P., Silva, A.N., Carapuço, A.M., Taborda, R., Andrade, C. e Freitas, M.C., 2014. Impacto da tempestade Christina nas praias da APA, I.P./ARH Tejo. Relatório complementar ao projeto “Criação e implementação de um sistema de monitorização no litoral sob jurisdição da ARH Tejo”. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Centro de Geologia. Instituto Dom Luiz. 78p (versão de trabalho).

http://idl.ul.pt/sites/idl.ul.pt/files/docs/Impactos%20das%20tempestades_Abril2014.pdf

Dupont C., A. Belin, G. Moreira and B. Vermonden, 2014. “Article 12 Technical Assessment of the MSFD_2012 obligations_Portugal” 2014. This report is provided under Contract

No 070307/2012/634823/SER/D2 – Task F.

https://www.researchgate.net/profile/Jan_Cools2/publication/272350213_Article_12_Technical_Assessment_of_the_MSFD_2012_obligations_reports_for_the_Regional_Seas_-_North_East_Atlantic_Region/links/54e217430cf2edaea090d07c/Article-12-Technical-Assessment-of-the-MSFD-2012-obligations-reports-for-the-Regional-Seas-North-East-Atlantic-Region.pdf

Ferreira, Ó., Matias, A., 2013. Portugal, in: Pranzini, E. et al. (Eds.). Coastal erosion and protection in Europe, 278-293.

MAMAOT, 2012a. Diretiva Quadro Estratégia Marinha para a sub-divisão do Continente (versão consulta pública), julho de 2012, 918 p.

MAMAOT, 2012b. Diretiva Quadro Estratégia Marinha para a sub-divisão da Plataforma Continental Estendida (versão consulta pública), julho de 2012, 200 p.

Oinonen S, Hyytiäinen K, Ahlvik L, Laamanen M, Lehtoranta V, Salojärvi J, 2016. Cost-Effective Marine Protection - A Pragmatic Approach. PLoS ONE 11(1): e0147085. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0147085#sec016>

Plano de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015 (PAPVL), 2012. Agência Portuguesa do Ambiente, MAMAOT, Junho 2012, 98p. https://www.apambiente.pt/zdata/PoliticAs/Agua/PlaneamentoGestao/PAPVL/PAPVL_2012-2015-FEV-V18.pdf.

Pinto, C., Taborda, R., Silveira, T., 2013. Síntese preliminar e atualização dos resultados de monitorização das alimentações artificiais de praia na Costa da Caparica – Morfodinâmica e evolução recente (2007-2013). Relatório Técnico DLPC 1/2013. Departamento do Litoral e Proteção Costeira. Agência Portuguesa do Ambiente. 33p.

Pinto, C., Taborda, R., Silveira, T., 2014. Monitorização da alimentação artificial das praias da Costa da Caparica (2014). Relatório de Progresso 1. Relatório Técnico DLPC 2/2014. Departamento do Litoral e Proteção Costeira. Agência Portuguesa do Ambiente. 16p.

POEM (2011) - Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo. Instituto da Água. Lisboa, Portugal.

Ponte Lira, C., Nobre Silva, A., Taborda, R., and Freire de Andrade, C., 2016. Coastline evolution of Portuguese low-lying sandy coast in the last 50 years: an integrated approach, Earth Syst. Sci. Data, 8, 265-278, <https://doi.org/10.5194/essd-8-265-2016>, <https://www.earth-syst-sci-data.net/8/265/2016/essd-8-265-2016.pdf>. Para informação suplementar consultar também: <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.859136>

Santos F.D., António Mota Lopes, Gabriela Moniz, Laudemira Ramos, Rui Taborda, 2014. Gestão da Zona Costeira O Desafio da Mudança Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral, 2014- SUMÁRIO EXECUTIVO E RECOMENDAÇÕES Relatório do Grupo de

Trabalho do Litoral
http://www.apambiente.pt/zdata/DESTAQUES/2015/GTL_Sumario%20Executivo_20141219.pdf

Santos F.D., António Mota Lopes, Gabriela Moniz, Laudemira Ramos, Rui Taborda, 2017. Grupo de Trabalho do Litoral: Gestão da Zona Costeira: O desafio da mudança. Filipe Duarte Santos, Gil Penha- Lopes e António Mota Lopes (Eds). Lisboa (ISBN: 978-989-99962-1-2

Santos G., 2012. Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral (PAPVL)- 2012-2015, Comunicação apresentada em Sustain – Conferência Nacional. Departamento de Ordenamento e Regulação dos Recursos Hídricos Lisboa, 14 de dezembro de 2012
https://www.apambiente.pt/zdata/DESTAQUES/2012/ProjetoSUSTAIN/Apresentacoes/PAPVL_2012_2015-%20SUSTAIN14dez2012.pdf

Silva A.M., Lira, C., Sousa, H., Silveira, T., Andrade, C. Taborda; R, e Freitas, M.C. (2013). Entregável 1.1.2.2.b. Análise da evolução da linha de costa nos últimos 50 anos – caso especial da Costa da Caparica Relatório técnico, Projeto Criação e implementação de um sistema de monitorização no litoral abrangido pela área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Tejo. FFCUL/APA, I.P., Lisboa, 27 p. + anexos
http://www.apambiente.pt/zdata/Políticas/Agua/Ordenamento/SistemaMonitorizacaoLitoral/E_1.2.2.2.b_Linha%20de%20costa_cc.pdf.

Ficha técnica

Coordenação e elaboração: Alexandra D. Silva¹

Colaboração: António Mota Lopes²

Supervisão: Miriam Tuaty Guerra¹

Revisão técnico-científica: Antonina dos Santos³, Miguel Caetano¹, Miriam Tuaty Guerra¹

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 Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT).

³ Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.), Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM).