



**Fábio André
Ribeiro Valente**

**Estudo do Impacte da Erosão Costeira na Frente
Marítima de Ovar**



**Fábio André
Ribeiro Valente**

**Estudo do Impacte da Erosão Costeira na Frente
Marítima de Ovar**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria de Fátima Lopes Alves, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais pelo constante apoio demonstrado.

“Só sabemos com exatidão quando sabemos pouco; à medida que vamos adquirindo conhecimentos, instala-se a dúvida.”

(Johann Goethe)

o júri

Presidente

Professora Doutora Myriam Alexandre dos Santos Batalha Dias Nunes Lopes
Professora Auxiliar, Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Carlos Daniel Borges Coelho
Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro (arguente)

Professora Doutora Maria de Fátima Lopes Alves
Professora Auxiliar, Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro (orientadora).

agradecimentos

Em primeiro lugar, direciono os meus agradecimentos à Professora Doutora Maria de Fátima Lopes Alves pela oportunidade concedida e um especial reconhecimento pela confiança nas minhas capacidades e acompanhamento permanente prestado. Os seus conselhos, ensinamentos, incentivos e apoio tornaram-se imprescindíveis para o desenvolvimento do trabalho realizado, apresentado neste relatório.

Estou grato especialmente ao Mestre Paulo Silva pela sua preciosa e contínua orientação no decorrer do meu estágio curricular, pela disponibilidade demonstrada, conselhos dados e pelos diversos ensinamentos adquiridos. O reconhecimento pelo apoio demonstrado nas saídas de campo efetuadas, cruciais para a realização deste trabalho.

A ambos um outro agradecimento sentido, pela participação direta no meu crescimento a nível pessoal mas também profissional.

Gostaria de expressar um sentimento de gratidão à Engenheira Ana Cláudia Cardoso, pela oportunidade concebida quanto à realização do estágio curricular e ao Engenheiro Pedro Miguel Repinaldo pelo acompanhamento e compreensão no decorrer do trabalho realizado.

Aos meus colegas de curso que me acompanharam ao longo desta etapa da minha vida um muito obrigado, pelos momentos de alegria mas também de tristeza que foram determinantes para a pessoa que sou hoje e por todos os momentos jamais vividos enquanto estudante e pessoa nesta universidade, nunca esquecendo que *“Aveiro é Nosso!”*

Quero, também, expressar a minha gratidão à instituição que me recebeu, designadamente à Divisão de Ambiente da Câmara Municipal de Ovar (CMO), pela forma acolhedora com que o fizeram e pela informação, ajuda e conhecimentos prestados, indispensáveis por si só a este trabalho. Uma palavra de apreço pelo excelente ambiente proporcionado por todos os que colaboraram comigo nesta instituição no desenrolar do meu estágio.

A todos os meus amigos pelos momentos de boa disposição e incentivo que foram importantes na minha vida académica.

À Universidade de Aveiro por ter feito parte da minha vida num processo de crescimento e enriquecimento pessoal e profissional.

Uma palavra de estima por duas amigadas construídas no desenrolar desta fase, que certamente levarei para toda a vida, com os meus caros Tiago Silva e Tiago Esteves. Um muito obrigado pela vossa amizade, apoio e confiança.

À Ana Machado por sempre me ter apoiado, incentivado, por nunca me ter deixado desistir e sempre acreditar no meu valor e nas minhas capacidades.

A toda a minha Família, em especial à minha mãe Paula Valente e ao meu pai João Ribeiro, deixo o meu maior agradecimento por sempre me incentivarem e se preocuparem comigo. São poucas as palavras para descrever tudo aquilo que fizeram por mim para que conseguisse concretizar os meus objetivos. Apenas um grande obrigado pelas pessoas que são e pela motivação e incentivo sempre prestado.

A todos que fizeram parte da minha vida e por tudo o que fizeram um muito obrigado!

palavras-chave

Praias arenosas, erosão costeira, monitorização, linha de costa, *GPS*, perfis de praia, lixeira de Maceda.

resumo

O fenómeno da erosão costeira está representado amplamente em todo o mundo. Os problemas existentes, na generalidade em países com extensas zonas costeiras, como é o caso de Portugal, estão, de certa forma, direta ou indiretamente ligados à progressiva ocupação urbana destas zonas, tendo como consequência uma forte degradação das estruturas naturais de proteção existentes e o desenvolvimento de obras pesadas de engenharia costeira encontradas frequentemente, ao longo da costa portuguesa.

Paralelamente, é de conhecimento comum, que as diversas atividades e intervenções antropogénicas (nomeadamente a construção de barragens, as dragagens portuárias, a exploração de inertes, etc.) têm ao longo do tempo perturbado intensamente as zonas litorais, especialmente através de uma redução significativa do abastecimento sedimentar das praias.

Estas ações constituem uma ameaça à capacidade das zonas costeiras se adaptarem ao aumento da frequência e intensidade das diversas intempéries, consequência das alterações climáticas globais, que motivará erosão costeira e consequentemente o recuo da linha de costa.

Este trabalho pretende apresentar os resultados obtidos sobre o setor costeiro compreendido entre as praias de Esmoriz e Furadouro, marcadas por um acentuado recuo da linha de costa na grande maioria da área em estudo, resultante de um elevado défice sedimentar e da forte agitação marítima

O segmento costeiro em estudo está localizado na costa noroeste de Portugal e é morfologicamente constituído por praias arenosas extensas, estendendo-se de NNE-SSW, e tem sofrido grandes alterações na sua geomorfologia ao longo das últimas décadas, particularmente, no que diz respeito ao recuo da linha de costa e processos de erosão associados.

No âmbito do estágio curricular foram concretizados alguns objetivos, nomeadamente a monitorização da linha de costa para o ano de 2015 e o levantamento dos perfis topográficos de praia, obtidos através de fotografias aéreas para o ano de 2012 e um sistema de *GPS* (*Global Positioning System*), adaptado a uma plataforma móvel terrestre, determinando posteriormente as taxas de erosão. Foi realizado um levantamento ao estado das obras de proteção costeira após o término do inverno marítimo e ainda um inventário histórico dos diversos eventos costeiros ocorridos no troço em análise. Por fim, foi desenvolvido um plano metodológico para se proceder à monitorização da lixeira de Maceda, selada desde 1998.

Num contexto geral, o troço costeiro é caracterizado por uma intensa erosão costeira, com perda efetiva de território, excetuando o troço norte da praia do Furadouro que se apresenta estabilizado relativamente à linha de costa, excluindo pequenos recuos pontuais na zona mais a norte do esporão. As restantes frentes marítimas mostram uma taxa de erosão de cerca de -4,8 m/ano na zona de Cortegaça, e taxas menos acentuadas na ordem dos -3 m/ano nas praias de Maceda e troço sul do Furadouro.

Um dos fatores que afetam a tendência natural do posicionamento da linha de costa é a existência de infraestruturas antropogénicas, tais como, os esporões, obras longitudinais que são usados para proteger as áreas urbanas, que ao longo dos anos têm apresentado crescimentos populacionais incompatíveis com a dinâmica do litoral.

keywords

Sandy beaches, coastal erosion, survey, shoreline, *GPS*, beach profiles, Maceda landfill.

abstract

The phenomenon of coastal erosion is represented widely throughout the world. Existing problems, generally in countries with extensive coastal areas, as is the case of Portugal, are directly or indirectly linked to progressive urban occupation of these areas, resulting in a strong degradation of existing natural protection structures and the development of heavy coastal engineering works often found along the Portuguese coast.

At the same time, it is common knowledge that the many activities and anthropogenic interventions (including the construction of dams, port dredging, inert exploration, etc.) have over the time, intensely disturbed coastal areas, especially through a significant reduction of sediment supply to beaches.

These actions hazard the ability of coastal areas to adapt to the increased frequency and intensity of the different storms, a consequence of global climate change, which motivate a coastal erosion and consequently the retreat of the shoreline.

This work aims to present the results obtained on the coastal sector between the beaches of Esmoriz and Furadouro, characterized by a pronounced retreat of the coast line in most of the study area, resulting of a high sedimentary deficit and strong sea waves.

The coastal segment under study is located on the northwest coast of Portugal and is morphologically consists of extensive sandy beaches, extending from NNE-SSW, and is suffering changes in its geomorphology over the past decades, particularly with regard to retreat of the shoreline and erosion associated.

Under the curricular stage were achieved some goals, namely the monitoring of coastline for the year 2015 and the lifting of topographic beach profiles, obtained from aerial photographs for the year 2012 and a *GPS* system (Global Positioning System), adapted to a terrestrial mobile platform for determining erosion rates. A survey the status of coastal protection constructions was conceded after the winter season and also a historical lifting of the various events in the coastal section analysis. Finally, it developed a methodological plan to provide monitoring of Maceda landfill, sealed since 1998.

Overall, the coastal stretch is characterized by intense coastal erosion, with effective loss of territory, except for the northern part of the Furadouro beach that has stabilized relative to the coastline, excluding small retreats at the further northern groyn. The remaining waterfronts show an erosion rate of about -4.8 m / year in Cortegaça area, and less rates evidence about -3 m / year on the beaches of Maceda and south of Furadouro.

One of the factors that affect the natural tendency of the shoreline position is the existence of anthropogenic infrastructure, such as the groyns, longitudinal constructions that are used to protect urban areas, which over the years reported population growth incompatible with dynamics of the shore.

Índice Geral

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Índice Geral ix

Índice de Figuras xii

Índice de Tabelas xvii

Lista de Acrónimos xviii

Capítulo I – Introdução 3

1.1.Contextualização do estágio 3

1.2.Instituição de acolhimento – Câmara Municipal de Ovar..... 3

1.2.1. Estrutura orgânica e áreas de atuação 4

1.2.2. Organigrama institucional 5

1.3.Enquadramento do tema 6

1.4.Objetivos do estágio e Metodologia 7

1.4.1. Objetivos do estágio 7

1.4.2. Metodologia de estudo..... 8

1.4.3. Cronograma.....11

1.5.Estrutura do relatório 12

Capítulo II – Enquadramento Teórico.....13

2.1. Causas da erosão costeira 13

2.1.1. Elevação do nível médio do mar..... 13

2.1.2. Diminuição do fornecimento sedimentar ao litoral..... 15

2.1.2.1. Barragens..... 15

2.1.2.2. Dragagens portuárias 16

2.1.2.3. Exploração de inertes..... 16

2.1.3. Destruição das estruturas naturais 17

2.1.4. Obras pesadas de proteção costeira 17

2.1.4.1. Esporões 18

2.1.4.2. Obras longitudinais aderentes 19

2.1.4.3. Quebramares destacados 20

2.2. Zona costeira - Ovar 20

2.2.1. Praia de Esmoriz 24

2.2.2. Praia de Cortegaça..... 25

2.2.3. Praia de S. Pedro de Maceda.....	26
2.2.4. Praia do Furadouro.....	27
2.3. Lixeira selada de Maceda	29
2.3.1. Primeira fase	30
2.3.2. Segunda fase	30
Capítulo III – Estágio.....	33
3.1. Metodologia	33
3.2. Monitorização do recuo da linha de costa e de perfis de praia.....	34
3.2.1. Linhas de costa	36
3.2.2. Linha de costa 2015 e perfis de praia	40
3.2.2.1. Cortegaça.....	40
3.2.2.2. Maceda	43
3.2.2.3. Furadouro Norte	45
3.2.2.4. Furadouro Sul.....	48
3.2.3. Quantificação das taxas de recuo/avanço da linha de costa.....	50
3.3. Atualização do estado das obras de defesa costeira	58
3.3.1. Esmoriz	58
3.3.2. Cortegaça.....	61
3.3.3. Maceda	64
3.3.4. Furadouro.....	64
3.4. Organização de um inventário histórico das intervenções costeiras	67
3.4.1. Histórico de eventos costeiros na praia do Furadouro	68
3.4.2. Histórico de intervenções e obras costeiras.....	77
3.4.2.1. Esmoriz	78
3.4.2.2. Cortegaça.....	80
3.4.2.3. Maceda	81
3.4.2.4. Furadouro.....	82
3.4.2.5. Obras e intervenções costeiras desenvolvidas em simultâneo	84
3.5. Plano metodológico para monitorização da lixeira selada de Maceda	87
3.5.1. Projeções das taxas médias de recuo da linha de costa.....	87
3.5.2. Monitorização da lixeira selada de Maceda	89
3.6. Trabalhos acompanhados ao longo do estágio.....	91
3.6.1. Preparação da época balnear 2015.....	91
3.6.2. Praia Acessível 2015.....	91

3.6.3. Iniciativa Gulbenkian Oceanos “Serviços de Ecossistemas – Áreas Marinhas Protegidas”.....	92
3.6.4. Seminário “Gestão das Águas Balneares – Época Balnear 2015”	93
3.6.5. 1ª Sessão de trabalho no âmbito da IGO.....	94
Capítulo IV – Discussão de Resultados	95
Capítulo V – Considerações Finais	101
5.1. Conclusões.....	101
5.2. Recomendações.....	103
Referências Bibliográficas	105
Anexos.....	109
Anexo I – Tempo estimado para a concretização dos objetivos propostos	
Anexo II – Análises químicas às águas provenientes dos piezómetros implantados na zona adjacente à lixeira de Maceda (Ramalho, E. e Ferreira, P. 1991)	
Anexo III – Perfis de praia para o concelho de Ovar	
Anexo III.1 Praia de Cortegaça	
Anexo III.2 Praia de Maceda	
Anexo III.3 Praia do Furadouro Norte	
Anexo III.4 Praia do Furadouro Sul	
Anexo IV – Atualização do estado das obras de defesa costeira	
Anexo V – Organização de um inventário histórico das intervenções costeiras	
Anexo V.1 Histórico de eventos costeiros - Timeline	
Anexo V.2 Histórico de intervenções e obras costeiras	
Anexo VI – Plano metodológico para monitorização da lixeira de Maceda	
Anexo VII – Trabalhos acompanhados ao longo do estágio	
Anexo VII.1 Preparação da época balnear 2015	
Anexo VII.2 Iniciativa Gulbenkian Oceanos (IGO)	
Anexo VII.3 Seminário “Gestão das Águas Balneares – Época Balnear 2015”	
Anexo VII.4 1ª Sessão de trabalho no âmbito da IGO	
Anexo VII.5 Seminário Alterações Climáticas: Adaptação e Mitigação	

Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama Institucional das divisões que contribuíram direta e indiretamente para o trabalho desenvolvido no decorrer do estágio.....	5
Figura 2 – Cronograma de todas as atividades realizadas no desenvolvimento deste trabalho.....	11
Figura 3 – Elevação do nível médio do mar, medido pelo marégrafo de Cascais (Fonte: Dias, 2003, adaptado de Dias e Taborda, 1992).....	14
Figura 4 – Esporão implantado a sul da praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).	19
Figura 5 – Obra longitudinal aderente na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).	19
Figura 6 – Esporão em simultâneo com uma obra longitudinal aderente, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015)	20
Figura 7 – Quebramar destacado na Argélia (Fonte: http://www.dredgingtoday.com/ , consultado em Abril de 2015).	20
Figura 8 – Freguesias do município de Ovar abrangidas pelo trabalho desenvolvido.	21
Figura 9 – Localização da zona de estudo, bem como dos respetivos casos de estudo definidos. <i>Nota: Fotografia aérea de 2012.</i>	22
Figura 10 – Galgamento costeiro sobre a obra longitudinal aderente imediatamente a sotamar no esporão norte da praia do Furadouro, originando inundações na malha urbana adjacente (Fonte: Ovarnews, 2014).	23
Figura 11 – Representação da praia de Esmoriz, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). <i>Nota: Fotografia aérea de 2012.</i>	25
Figura 12 – Representação da praia de Cortegaça, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). <i>Nota: Fotografia aérea de 2012.</i>	26
Figura 13 – Representação da praia de S. Pedro de Maceda, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem, nomeadamente Contenção por Estacaria Frontal, desenvolvida em Dezembro de 2013 (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). <i>Nota: Fotografia aérea de 2010.</i>	27
Figura 14 – Representação da praia do Furadouro, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). <i>Nota: Fotografia aérea de 2012.</i>	28

Figura 15 – Localização espacial da lixeira selada de Maceda (rodeada a azul), bem como a respetiva distância desta à praia (Fonte: GoogleEarth, 2013). <i>Nota: A desatualização desta ferramenta em relação ao presente está evidenciada na distância medida até à praia que atualmente estima-se ser de 544 m, devido à forte erosão a que esta zona está sujeita.</i>	29
Figura 16 – Zona da lixeira selada de Maceda, com a distribuição dos piezómetros utilizados para análises feitas às águas subterrâneas (Fonte: Silva, 2012 adaptado de Ramalho e Ferreira, 1991).	31
Figura 17 – Cronograma da estimativa temporal para a concretização das tarefas propostas no decorrer no estágio.	34
Figura 18 – Monitorização da linha de costa e perfis de praia, na zona a sotamar do esporão sul do Furadouro. a) Linha de Costa; b) Linha de Praia; (Fonte: DA-CMO, 13 de Abril de 2015)	36
Figura 19 – Linhas de costa do concelho de Ovar. a) Praia de Cortegaça; b) Troço sul da Praia de S. Pedro de Maceda. <i>Nota: A numeração dos perfis é definida de Norte para Sul.</i>	38
Figura 20 – Linhas de Costa do concelho de Ovar. a) Troço norte da praia do Furadouro; b) Troço sul da praia do Furadouro; <i>Nota: A numeração dos perfis é definida de Norte para Sul.</i>	39
Figura 21 – Geotubo implantado a barlamar do esporão sul da praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).	40
Figura 22 – Perfil Transversal de Praia nº6 a 100 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil refletivo. G – Geotubo.	41
Figura 23 – Perfil Transversal de Praia nº7 a 50 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil refletivo. G- Geotubo.	41
Figura 24 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, na praia de Cortegaça.	42
Figura 25 – Zona da praia de Cortegaça, onde é evidente a destruição total de parte do cordão dunar frontal (Fonte: DA-CMO, 27 de Abril de 2015).	43
Figura 26 – Perfil Transversal de Praia nº8 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo, representado pela existência de duas bermas bem definidas.	44
Figura 27 – Perfil Transversal de Praia nº11 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil misto.	44
Figura 28 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda.	45

Figura 29 – Perfil Transversal de Praia nº5 a 250 m do esporão do troço norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.....	46
Figura 30 – Perfil Transversal de Praia nº8 a 100 m do esporão no troço norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.....	46
Figura 31 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, no troço norte da praia do Furadouro.....	47
Figura 32 – Zona do troço sul da praia do Furadouro, onde é evidente a destruição total de parte do cordão dunar frontal, evidenciando marcas de galgamentos oceânicos (Fonte: DA-CMO, 13 de Abril de 2015).	48
Figura 33 – Perfil Transversal de Praia nº7 a 300 m do esporão do troço sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.....	49
Figura 34 – Perfil Transversal de Praia nº9 a 400 m do esporão do troço sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil misto.....	49
Figura 35 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, do troço sul da praia do Furadouro.....	50
Figura 36 – Monitorização da linha de costa e perfis de praia, no troço sul da praia de Maceda. a) Abatimento da escarpa talhada do sistema dunar; b) Levantamento da linha de costa 2015 (Fonte. DA-CMO, 28 de Maio de 2015).	52
Figura 37 – Obra longitudinal aderente DA1 em simultâneo com o esporão E1, evidenciando boa colmatação de sedimentos, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).....	59
Figura 38 – Representação da cratera encontrada aproximadamente a 80 m da cabeça do esporão E2, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).	60
Figura 39 – Representação do abatimento pontual encontrado na DA4, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).....	61
Figura 40 – Desencaixe de um bloco do talude do enrocamento superior, observando também o galgamento costeiro da 1ª base da defesa aderente DA5, na praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).....	62
Figura 41 – Representação do rombo encontrado aproximadamente a 60 m da cabeça do esporão E4, na praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).....	63
Figura 42 – Representação da 3ª fase da obra longitudinal por estacaria frontal, na praia de Maceda (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).	64
Figura 43 – Representação da berma de praia observada imediatamente a barlamar do esporão E5, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).....	65

Figura 44 – Representação das duas situações que caracterizam a obra longitudinal DA9, referente a ação da agitação marítima sobre esta estrutura, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).....	66
Figura 45 – Representação da colmatação de sedimentos existente no talude a barlar do esporão E6, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).....	67
Figura 46 – Palheiros pertencentes à classe piscatória na praia do Furadouro (Fonte: verovarnopassado.blogspot.pt, acessado em Março de 2015).	70
Figura 47 – Capela Velha do Senhor da Piedade implantada na praia do Furadouro (Fonte: Anónimo, retirado de DA-CMO, 2015).	70
Figura 48 – Capela Nova do Senhor da Piedade encontrada na praia do Furadouro (Fonte: Anónimo, retirado de DA-CMO, 2015).	71
Figura 49 – Ilustração do Chalet da Família Matos localizado na zona mais a sul da praia do Furadouro (Fonte: verovarnopassado.blogspot.pt, acessado em Março de 2015).	72
Figura 50 – Destruição de parte do muro que separa a praia da Avenida. Marginal da praia (Fonte: retirado de Público, 2010).....	74
Figura 51 – Desabamento do muro que separa a praia da Avenida Central da praia (Fonte: Anónimo, retirado DA-CMO, 2001).	75
Figura 52 – Forte agitação marítima, marcada por episódios de galgamentos costeiros sobre a malha urbana da praia do Furadouro (Fonte: Notícias de Aveiro, Novembro de 2010).	76
Figura 53 – Consequências das intempéries na praia do Furadouro. a) Galgamento costeiro da obra longitudinal aderente no troço norte da praia (Fonte: Ovarnews, 2014); b) Destruição de um estabelecimento comercial localizado na zona sul da praia (Fonte: Relatório Nacional de Ocorrências, 2014).....	77
Figura 54 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Esmoriz.	79
Figura 55 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras e intervenções costeiras efetuadas na praia de Esmoriz.	79
Figura 56 – Escarpa de erosão talhada dunar cada vez mais recuada, junto ao parque de campismo de Cortegaça, durante o temporal ocorrido em Janeiro de 2014 (Fonte: DA-CMO, 2014).	80
Figura 57 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Cortegaça.	81
Figura 58 – Construção da obra costeira por estacaria frontal na praia de Maceda (Fonte: DA-CMO, Dezembro de 2013).	81

Figura 59 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Maceda.	82
Figura 60 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia do Furadouro.	83
Figura 61 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras e intervenções costeiras efetuadas na praia do Furadouro.	83
Figura 62 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras realizadas em simultâneo, nas praias do concelho de Ovar.	84
Figura 63 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras efetuadas em simultâneo, nas praias do concelho de Ovar.	85
Figura 64 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para todas as obras e intervenções efetuadas no concelho de Ovar.	85
Figura 65 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras realizadas no concelho de Ovar.	86
Figura 66 – Representação em simultâneo dos perfis transversais de praia nº 4 para os anos de 2008 e 2015, a barlamar do esporão sul da praia de Cortegaça. LP- Linha de Praia; LC – Linha de Costa.	95
Figura 67 – Representação em simultâneo dos perfis transversais de praia nº 7 para os anos de 2008 e 2015. LP- Linha de Praia; LC – Linha de Costa.	96
Figura 68 – Representação espacial das projeções para 50 e 100 anos da posição da linha de costa, na zona adjacente à lixeira selada de Maceda, atendendo as diferentes hipóteses anteriormente obtidas.	98

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Análise do troço costeiro da praia de Cortegaça para um espaço temporal de 7 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).....	51
Tabela 2 – Análise do troço costeiro sul da praia de Maceda para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).....	53
Tabela 3 – Análise do troço costeiro norte da praia do Furadouro para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).....	55
Tabela 4 – Análise do troço costeiro sul da praia do Furadouro para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).....	57
Tabela 5 – Resumo de todos os danos ocorridos para o espaço temporal entre 1857 e 1971.	73
Tabela 6 – Quantificação das taxas de recuo para os anos de 1958, 2008, 2010 e 2012 a partir do ano de 2015.....	88
Tabela 7 – Representação de duas hipóteses para projeções futuras para os diferentes espaços temporais.....	89
Tabela 8 – Plano metodológico de monitorização da lixeira selada de Maceda.....	90

Lista de Acrónimos

- ABAE – Associação Bandeira Azul da Europa
- ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho
- ADEPE – Associação para o Desenvolvimento de Peniche
- AMN – Autoridade Marítima Nacional
- AMP – Áreas Marinhas Protegidas
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente
- ARHc – Administração da Região Hidrográfica do centro
- ARS – Autoridade Regional de Saúde
- BMO – Biblioteca Municipal de Ovar
- CCDRc – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do centro
- CIRA – Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro
- CE- Comissão Europeia
- CMO – Câmara Municipal de Ovar
- DA – Divisão de Ambiente
- DAO – Departamento de Ambiente e Ordenamento
- DPUE- Divisão de Planeamento, Urbanismo e Empreendedorismo
- DPOMC- Divisão de Projetos, Obras Municipais e Conservação
- DRARN - Direção Regional do Ambiente e Recursos Naturais
- ENF – Espaço Nacional Florestado
- ETERMAR – Empresa de Obras Terrestres e Marítimas
- Hs - Altura significativa média
- IGAOT - Inspeção Geral do Ambiente e Ordenamento do Território
- IGM – Instituto Geológico e Mineiro
- IGO – Iniciativa Gulbenkian Oceanos
- INAG – Instituto da Água
- IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas)
- ISN – Instituto de Socorros a Náufragos
- GAC – Grupo de Ação Costeira
- GNR/SEPNA – Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana
- GPS – *Global Positioning System*
- LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil
- LMBMAVE – Linha de Máxima Baixa-Mar de Águas Vivas Equinociais

LMPMAVE – Linha de Máxima Preia-Mar de Águas Vivas Equinociais
MAMAOT – Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
MAOTE – Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia
NATO – *North Atlantic Treaty Organization* (Organização do Tratado do Atlântico Norte)
NMGM – Nível Médio Global do Mar
NMLM – Nível Médio Local do Mar
PAPVL – Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral
PIB – Produto Interno Bruto
POOC – Plano Ordenamento da Orla Costeira
REA – Relatório Estado do Ambiente
REN – Reserva Ecológica Nacional
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
SEV – Sondagens Elétricas Verticais
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
UA - Universidade de Aveiro
VMA – Valor Máximo Admissível
ZPE – Zona de Proteção Especial

Unidades

cm – centímetros
ha – hectares
km - quilómetros
m – metros
mm – milímetros
S - siemens

Capítulo I – Introdução

1.1. Contextualização do estágio

O presente trabalho está contemplado no âmbito da componente Dissertação/Estágio do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, lecionado no Departamento de Ambiente e Ordenamento (DAO) da Universidade de Aveiro (UA). O Estágio teve lugar na Divisão de Ambiente (DA) da Câmara Municipal de Ovar (CMO).

As normas para a concretização deste estágio foram concretizadas através de um protocolo previamente estabelecido pelas duas instituições referidas anteriormente. A orientação do estágio foi da responsabilidade da Professora Doutora Maria de Fátima Lopes Alves, professora auxiliar do DAO, do Eng.º Pedro Miguel Brandão Ferreira Repinaldo (DA-CMO) e pelo Técnico Superior em Ciências do Mar e Zonas Costeiras Paulo Manuel Correia Silva (DA-CMO).

O Relatório de Estágio intitula-se por ***“Estudo do Impacte da Erosão Costeira na Frente Marítima de Ovar”***.

1.2. Instituição de acolhimento – Câmara Municipal de Ovar

A CMO é a instituição responsável pela governação de todo o município de Ovar, sendo atualmente presidida pelo Exmo. Sr. Eng.º. Presidente Salvador Malheiro. A sua Estrutura Interna e Organização dos Serviços Municipais estão de acordo com o Despacho nº95/2013, publicado no Diário da República, 2ª Série, nº2 de 3 de Janeiro de 2013.

É uma instituição que está consciente da gravidade que a problemática de erosão costeira representa para todo o município, especialmente nas malhas urbanas da praia do Furadouro, Cortegaça e Esmoriz.

A comprovar o que foi referido anteriormente são as preocupações principais que esta instituição vem reforçando junto da comunidade vareira, nomeadamente o risco existente para todas as atividades humanas existentes na frente marítima do concelho, a presença de diversas infraestruturas, quer de habitação como de comércio, que estão suscetíveis de serem atingidas pelo mar em períodos de grandes intempéries.

Outra questão que tem sido abordada é a antiga lixeira de Maceda, selada desde 1998 devido à contaminação dos lençóis freáticos, inserida numa zona florestal (Perímetro Florestal), que tem motivado a preocupação da comunidade vareira pelo risco de que o acentuado avanço do mar possa conduzir ao deslizamento dos detritos aí enterrados, mas também a falta de monitorização às águas subterrâneas adjacentes.

1.2.1. Estrutura orgânica e áreas de atuação

Conforme decorre do artigo 6.º e 7.º do Despacho nº95/2013, a estrutura orgânica dos Serviços do Município de Ovar é constituída pelas seguintes unidades orgânicas flexíveis:

- a) No âmbito do Departamento Administrativo, Jurídico e Financeiro:
 - i. Divisão Financeira;
 - ii. Divisão dos Recursos Humanos;

- b) No âmbito das restantes áreas de atuação:
 - i. Divisão de Planeamento, Urbanismo e Empreendedorismo;
 - ii. Divisão de Projetos, Obras Municipais e Conservação;
 - iii. Divisão de Ambiente;
 - iv. Divisão de Ação Social e Saúde;
 - v. Divisão de Cultura, Desporto e Juventude;
 - vi. Divisão de Educação.

O presente estágio teve lugar na Divisão de Ambiente da CMO, chefiada pela Eng.^a Ana Cláudia Cardoso, estando esta, organizada em três serviços com diferentes áreas de atuação, sendo eles: Serviço de Gestão de Ambiente e Eficiência Energética; Serviço de Água, Saneamento, Controlo da Qualidade e RSU's; Serviço de Parques e Jardins.

As diferentes divisões da CMO apresentam diversas missões e estratégias, decorrendo do exercício de competências da Câmara Municipal nas diversas áreas de atuação apresentadas. Posto isto, a DA apresenta como responsável pelo pelouro o Sr. Eng.º. Presidente Salvador Malheiro e tem competências como: Proteção e Preservação do Ambiente; Implementação de Políticas Energéticas Sustentáveis e Eficientes no Município; Conservação e Manutenção de Parques e Jardins; Assegurar os serviços de Abastecimento de Água e Saneamento; Prestação de serviços de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana.

A Divisão de Planeamento, Urbanismo e Empreendedorismo (DPUE) a cargo da Eng.^a Marília Maria Avelar, fez parte do presente trabalho de uma forma indireta, numa das suas áreas de atuação, nomeadamente os Serviços de Informação Geográfica (SIG).

Por fim, a Divisão de Projetos, Obras Municipais e Conservação (DPOMC) chefiada pela Eng.^a Marta Martins, não contribuiu diretamente para o presente estágio, mas é importante no apoio à DA, nomeadamente em situações de grandes intempéries, onde existe a destruição de estruturas ou de edificadoss.

1.2.2. Organigrama institucional

De acordo com o Capítulo III do despacho referido anteriormente, as diferentes divisões da Câmara Municipal de Ovar apresentam diversas missões e estratégias, decorrendo do exercício de atribuições e competências da Câmara Municipal nas diversas áreas de atuação apresentadas na figura seguinte.

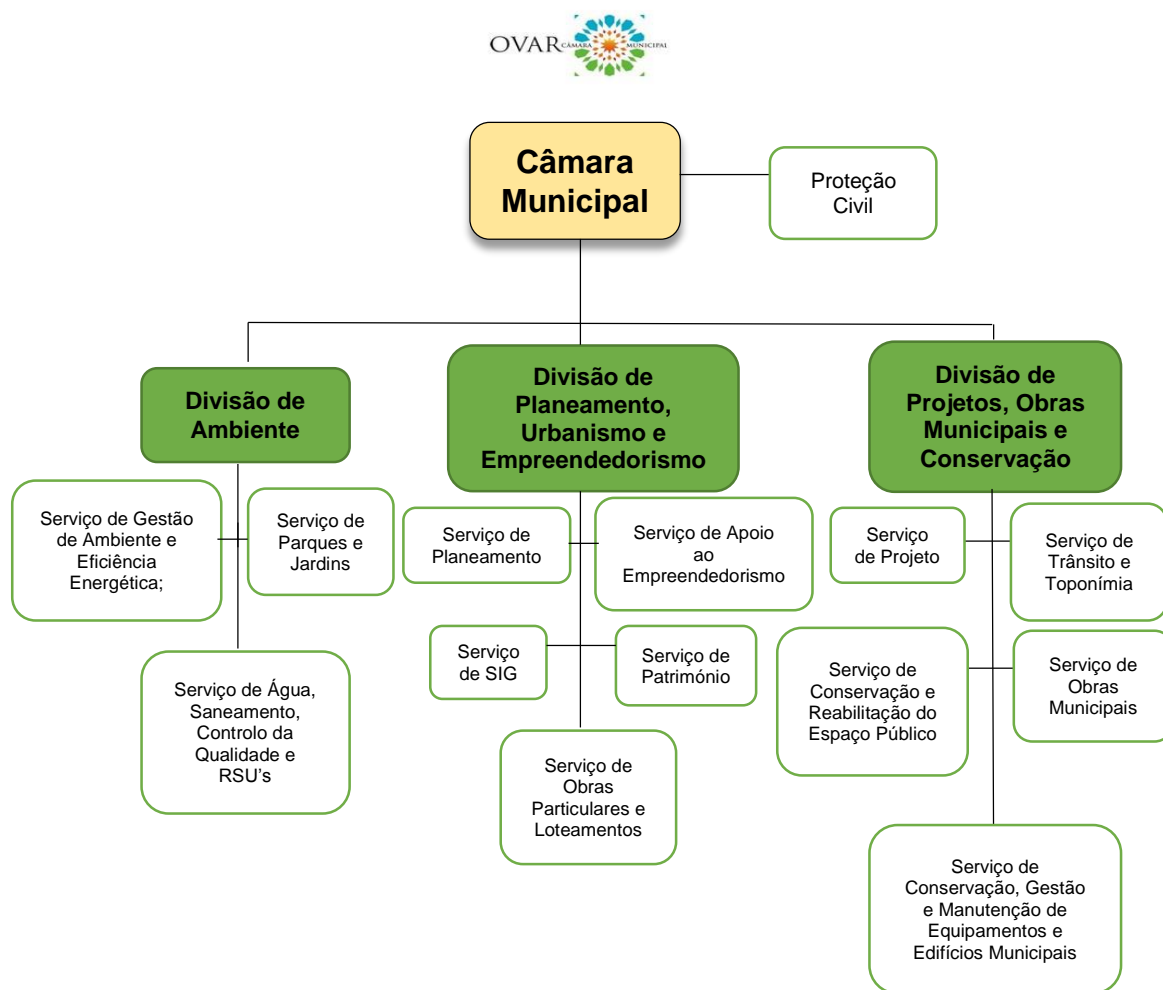


Figura 1 – Organigrama Institucional das divisões que contribuíram direta e indiretamente para o trabalho desenvolvido no decorrer do estágio.

1.3. Enquadramento do tema

As zonas costeiras constituem ecossistemas únicos à escala humana, resultado de uma longa evolução, de muitos milhões de anos. Estas regiões caracterizam-se por uma cultura e um modo de vida próprio com muitos séculos de existência, servindo os diferentes interesses do Homem, desempenhando um papel estratégico nas necessidades e ambições atuais e futuras das populações da Europa (CE, 1999).

As faixas costeiras estão intrinsecamente relacionadas com o crescimento económico, criação de postos de trabalho, desenvolvimento turístico e com o bem-estar das populações. De todos os serviços encontrados ao longo da costa é importante realçar as atividades de pesca e comércio, onde a construção dos portos permitiu ligações comerciais mundiais sendo portanto fundamentais para o desenvolvimento económico de uma determinada região/país, assim como, o turismo, o lazer, os desportos náuticos e as paisagens atrativas que estas zonas oferecem. Tudo isto potenciou uma brusca fixação da população e conseqüentemente o aumento de aglomerados populacionais nas zonas litorais (CE, 1999).

A intensificação da utilização das zonas costeiras, juntamente com o desenvolvimento de várias intervenções nas bacias hidrográficas e no litoral, originaram impactes associados que se traduzem, geralmente, na diminuição do abastecimento sedimentar nas praias e conseqüentemente erosão costeira (Dias, 2005).

Estas zonas em Portugal assumem uma importância estratégica em termos ambientais, económicos, sociais, culturais e recreativos, sendo responsável pela produção de 85% do PIB (Produto Interno Bruto). A atratividade intrínseca do litoral e o conseqüentemente aumento da procura para os diferentes usos e ocupações, justifica por si só, o desenvolvimento de medidas que promovam o aproveitamento das suas potencialidades, através de um conjunto de ações de valorização dos recursos socioeconómicos oferecidos, tendo em atenção a proteção e preservação dos ecossistemas e valores naturais do litoral (PAPVL, 2012-2015).

Atualmente, em muitas zonas costeiras e em particular na área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do centro (ARHc), existe uma situação generalizada de erosão ou de recuo da linha de costa (balanço sedimentar negativo), a qual assume maioritariamente níveis preocupantes a médio e longo prazo. As dinâmicas costeiras atuais e o seu previsível agravamento face às alterações climáticas motivarão provavelmente impactes mais severos nos troços costeiros (Veloso-Gomes, 2010).

Segundo o mesmo autor, as causas mais recentes desta situação que afeta os sistemas costeiros são associáveis:

- À ocupação antrópica (edifícios e arruamentos sobre dunas, praias e arribas);
- Ao enfraquecimento das fontes aluvionares (alterações ao nível das bacias hidrográficas e barragens, extração de areias nos rios e estuários, dragagens nos canais de navegação);
- Construção de quebra-mares portuários e canais de navegação;
- Implantação de esporões, obras longitudinais aderentes e quebra-mares destacados com impactes a sotamar;
- À destruição de dunas (pisoteio, meio de acesso às praias, circulação de veículos motorizados);

A faixa costeira compreendida entre os concelhos de Ovar e Marinha Grande constitui um dos maiores desafios do litoral nacional no que diz respeito à gestão integrada de recursos e na minimização de riscos para pessoas e bens.

Devido à sua elevada riqueza ecológica, motivada pela grande concentração populacional que aí se encontra e aliada à fragilidade geológica, esta zona é caracterizada como uma das zonas onde ocorrem os processos mais severos de erosão costeira europeia (MARN, 2000)

1.4. Objetivos do estágio e Metodologia

1.4.1. Objetivos do estágio

O trabalho desenvolvido no decorrer do estágio curricular, contribuiu maioritariamente para o estudo mais aprofundado de duas temáticas que têm vindo a ser debatidas constantemente no município vareiro, nomeadamente a problemática da erosão costeira observada em toda a sua linha de costa e com uma tendência de agravamento no futuro, caracterizada por apresentar recuos bastante acentuados, bem como os impactes que estes acontecimentos possam potenciar na lixeira selada de Maceda.

Como tal, foram identificados quatro objetivos específicos, que caracterizam também a ordem dos trabalhos desenvolvidos, sendo eles:

- 1- Monitorização do recuo da linha de costa e levantamento dos perfis de praia com apoio a GPS (Mobile Mapper ^{TM100});
- 2- Atualização do estado das obras de defesa costeira no município de Ovar, após o inverno marítimo;
- 3- Organização de um inventário histórico das intervenções de defesa da costa;

- 4- Desenvolvimento de um plano metodológico para monitorização da lixeira selada de Maceda.

O espaço temporal, despendido para as atividades desenvolvidas desde o início do estágio, encontra-se apresentado no Anexo I.

1.4.2. Metodologia de estudo

A metodologia aplicada neste trabalho dividiu-se em duas fases distintas, uma dedicada à revisão bibliográfica e outra à realização do estágio curricular na Divisão de Ambiente da Câmara Municipal de Ovar.

Numa fase inicial deste trabalho, procedeu-se a uma revisão bibliográfica sobre os diversos assuntos relacionados com a temática da erosão costeira, como estudos sobre obras de proteção costeira, mecanismos de erosão e deposição de sedimentos, causas da erosão costeira, nomeadamente o papel que as diversas intervenções antropogénicas e fatores naturais apresentam no litoral.

Foram analisados de seguida documentos de carácter institucional, especificamente documentos da autoria da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, I.P.), como o Relatório Estado do Ambiente (MAOTE, 2014 a) e o Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral (PAPVL, 2012-2015), as Intervenções Costeiras Concluídas (APA, 2014), o Relatório Técnico de Ocorrências (MAOTE, 2014 b) e por fim documentos de matéria legal respeitante ao município de Ovar.

Procedeu-se ainda à análise de diversos documentos relacionados com a antiga Lixeira de Maceda, selada desde 1998.

Esta primeira fase do presente trabalho tem um carácter introdutório quanto à temática de erosão costeira, bem como os processos e acontecimentos que a promovem, assim como procedimentos de defesa ou minimização das consequências associadas.

É uma fase de retrospectiva em relação à contínua evolução do litoral, tendo em conta as características da costa, fenómenos passados e possíveis acontecimentos que possam motivar a degradação da zona costeira em estudo.

Numa segunda fase, foi realizado um estágio curricular na CMO, mais concretamente na DA, conforme referido anteriormente, onde foram definidos em consonância com todas as partes envolvidas os quatro objetivos específicos supracitados. Esta segunda parte do trabalho constituiu-se como um importante marco de enriquecimento profissional e pessoal no que se refere à capacitação técnica para uma carreira profissional.

Inicialmente houve um conhecimento aprofundado da instituição, em particular da DA, bem como das diferentes atividades e áreas de atuação relacionadas, tendo sido importante a familiarização com os métodos de trabalho e com a problemática da erosão costeira no município de Ovar.

O presente estágio teve uma componente de gabinete, onde foi possível acompanhar de uma forma generalizada, todas as tarefas a que esta instituição apresenta, assim como de competências a que está afeta. Foram, também analisados documentos respeitantes ao tema em estudo, procedeu-se ao tratamento de dados obtidos nos trabalhos de campo realizados e existiu uma participação ativa em diversos assuntos que surgiram de acordo com as necessidades da instituição.

Esta componente, permitiu adquirir competências no que diz respeito à comunicação escrita dos assuntos abordados, aquisição de competências na utilização da ferramenta SIG, concretamente o *software ArcMap* e *ArcCatalog*, utilizada na representação dos dados obtidos e melhoria na capacidade de utilização da ferramenta *Microsoft Excel*, utilizada para o tratamento e interpretação de dados previamente levantados nos trabalhos de campo.

Recorrendo a suporte bibliográfico fornecido pela DA e a algum material encontrado na Biblioteca Municipal de Ovar (BMO), procedeu-se à realização de um levantamento histórico das intervenções de defesa de costa, apresentando os custos associados a estas obras, assim como as entidades responsáveis pela sua realização, e por outro lado, a quantificação das grandes investidas no mar sobre a zona costeira do Furadouro.

Para o desenvolvimento de um plano de monitorização da lixeira selada de Maceda, foi necessário a realização de duas fases de trabalho.

A fase prévia à elaboração do plano de monitorização disse respeito à análise aprofundada das taxas de recuo para a zona de praia adjacente à lixeira, quantificadas no objetivo um do presente trabalho. Posteriormente, utilizando a linha de costa de 2015 como linha de referência, quantificou-se as taxas médias de recuo analisadas para quatro espaços temporais diferentes, de forma a obter uma taxa média de recuo para o espaço temporal estudado.

Por fim, de acordo com a taxa média de recuo encontrada e tendo em conta a discordância que este valor possa apresentar perante as variações temporais, delimitou-se as projeções futuras de recuo da linha de costa em direção à lixeira, apresentando duas hipotéticas suposições.

Numa fase final, foi elaborado o plano metodológico para monitorização da lixeira selada de Maceda, de acordo com o estabelecido pelo Decreto-Lei nº183/2009, de 10 de

Agosto, referente à deposição de resíduos em aterros e também aos parâmetros previamente definidos pela APA no controlo dos lixiviados e qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O estágio contou ainda, com uma componente prática, tendo sido efetuadas várias saídas de campo, com o objetivo de realizar um levantamento de todas as informações necessárias para o desenvolvimento dos respetivos objetivos.

Para o desenvolvimento do estudo da evolução da linha de costa utilizou-se fotografias aéreas e um sistema de *GPS (Mobile Mapper^{TM10})*, adaptado a uma plataforma terrestre, mais concretamente em São João da Madeira para o processamento final, possibilitando a delimitação da linha de costa para o ano de 2015, com um erro máximo associado de 0,30 metros (m).

A partir da informação recolhida em campo, esta foi integrada num sistema de informação geográfica (SIG), um *software* com capacidade de coletar de uma forma bastante organizada os dados, com informação geograficamente referenciada antecipadamente.

Para a consecução do segundo objetivo, foi realizado um registo do estado das obras de engenharia costeira, com o objetivo de avaliar as vulnerabilidades e acompanhar o ponto de situação destas após o Inverno marítimo, de acordo com uma ficha técnica de monitorização com as devidas observações.

Em suma, a componente de estágio deste trabalho, apresentou-se como uma experiência enriquecedora a nível cultural, social e técnico, através da integração em vários projetos e sessões de trabalho de questões que envolvam a faixa costeira vareira. Nestes trabalhos desenvolvidos houve uma participação ativa de todos os intervenientes, tendo sido importante para o conhecimento geral de funcionamento e limitações legais que estas zonas apresentam num enquadramento nacional.

1.4.3. Cronograma

Tarefas	2014			2015					
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Pesquisa Bibliográfica		■	■	■	■	■			
Revisão Bibliográfica		■	■	■	■	■			
Consulta de Documentos da APA			■	■	■				
Escrita do Relatório de Estágio			■	■	■	■	■	■	■
1. Monitorização do recuo da linha de costa e levantamento dos perfis de praia com apoio de GPS (Mobile Mapper ^{TM100})						■	■	■	
2. Atualização do estado das obras de defesa costeira no município de Ovar, após o Inverno marítimo							■	■	
3. Organização de um inventário histórico das intervenções de defesa da costa						■	■	■	
4. Desenvolvimento de um plano metodológico para monitorização da lixeira selada de Maceda								■	■

Legenda:

■ Revisão Bibliográfica

■ Estágio Curricular

Figura 2 – Cronograma de todas as atividades realizadas no desenvolvimento deste trabalho.

1.5. Estrutura do relatório

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, os quais apresentam subcapítulos para uma melhor forma de estruturação e leitura do presente documento.

O primeiro capítulo é de carácter introdutório, onde é apresentada uma contextualização do estágio, uma breve caracterização da instituição de acolhimento, o enquadramento da temática abordada no decorrer do estágio e ainda os objetivos definidos para a concretização do mesmo.

Num segundo capítulo é explicitado um enquadramento teórico, focando com mais pormenor a temática da Orla Costeira no Município de Ovar e a antiga Lixeira de Maceda. É referido ainda neste capítulo, algumas das causas potenciadoras da erosão costeira observada em todo o país.

O terceiro capítulo descreve as atividades desenvolvidas no decorrer no estágio, sendo apresentados os resultados obtidos para a faixa costeira em estudo.

O quarto capítulo expõe as discussões dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

No quinto e último capítulo exhibe-se as conclusões finais deste trabalho, o contributo do estágio para o desenvolvimento pessoal e propõe-se algumas recomendações para o futuro.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

2.1. Causas da erosão costeira

As zonas costeiras são sistemas altamente complexos, resultantes da interceção da hidrosfera, da geosfera, da atmosfera e da biosfera. É precisamente desta complexidade que resultam não apenas a elevada variabilidade que apresentam, mas também as grandes potencialidades que as caracterizam (Dias, 2004).

São múltiplos os fatores indutores de erosão costeira, embora alguns fatores sejam (ou possam ser considerados) naturais, a maior parte é consequência direta ou indireta de atividades antrópicas (Dias, 2005).

Os principais fatores responsáveis pela erosão costeira e consequente recuo da linha de costa são: elevação do nível médio do mar; ocupação do litoral; diminuição do fornecimento sedimentar; degradação antropogénica das estruturas naturais; obras pesadas de engenharia costeira, nomeadamente as que são implantadas para defender o litoral (Dias, 1993).

Verifica-se que, ao longo do século XX, e em simultâneo com o aumento da ocupação permanente das zonas costeiras, os fatores aludidos foram, também, fortemente ampliados. Constata-se, conseqüentemente, o acréscimo de dois fenómenos absolutamente incompatíveis: a intensificação da construção no litoral e a amplificação da erosão costeira. O resultado foi a geração de problemas cuja resolução é extremamente difícil, ou mesmo, em muitos casos, impossível, com conseqüências económicas, sociais e ambientais de magnitude extremamente elevada (Dias, 2005 *in* Pereira, 2010).

Seguidamente são referidos de forma sucinta alguns dos fatores que condicionam a evolução do litoral.

2.1.1. Elevação do nível médio do mar

A elevação do nível médio global do mar relaciona-se com a variabilidade climatológica natural da Terra e com as perturbações induzidas pelas atividades humanas. Na análise deste assunto, Portugal beneficia do facto de ser detentor de uma das mais longas séries maregráficas mundiais, referente ao marégrafo de Cascais (Dias, 2004).

Num curto espaço temporal, o nível médio das águas do mar sofre variações sazonais devido concretamente às variações da temperatura da água do mar, chuvas intensas e variações no caudal que escoam dos rios para o mar (Coelho, 2005 *in* Matos, 2013).

Segundo o Grupo de Trabalho para o litoral, o Nível Médio Global do Mar (NMGM) subiu sensivelmente 20 cm desde o século XVIII. De acordo com o 5º Relatório do IPCC, durante o século XX o aumento do NMGM foi de 1,7 mm/ano, conforme se pode observar na figura 3, sendo especificamente entre 2,8 mm/ano e 3,6 mm/ano desde 1993. Estima-se que o NMGM se eleve entre 0,26 e 0,98m até ao período entre 2081 e 2100, relativamente ao período de 1986 a 2005.

Outros autores, com cálculos baseados em modelos semi-empíricos projetaram uma subida mais acentuada do NMGM até ao fim do século (ano de 2100), por exemplo entre 0,25 e 1,4m (RAHMSTORF, 2007 *in* RGTL, 2014) e entre 0,8 e 2m (PFEFFER *et al*, 2008 *in* RGTL, 2014).

Os fatores que influenciam a subida do NMGM resultam de três processos provocados pelo aumento da temperatura (°C) média global da atmosfera à superfície: 1- Dilatação térmica de oceanos especialmente as massas de água mais próximas da superfície; 2- Degelo dos glaciares e campos de gelo das montanhas; e 3-Mantos de gelo da Gronelândia e Antártida.

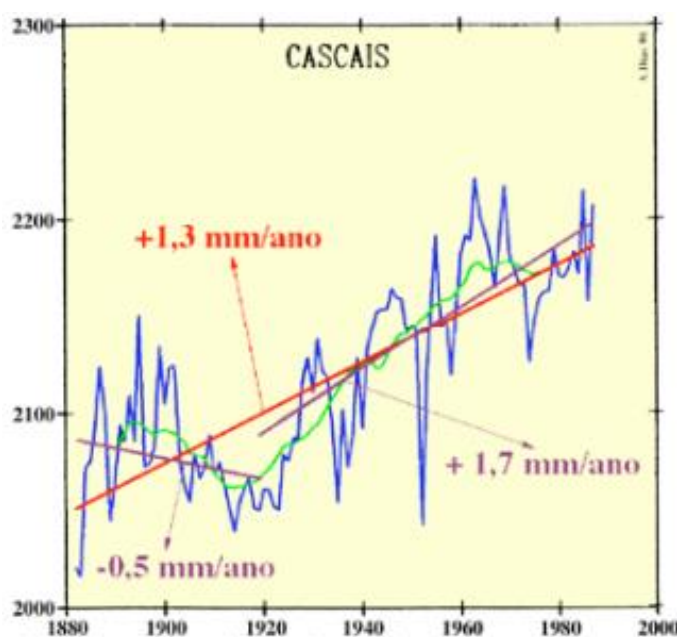


Figura 3 – Elevação do nível médio do mar, medido pelo marégrafo de Cascais (Fonte: Dias, 2003, adaptado de Dias e Taborda, 1992).

Respeitante ao Nível Médio Local do Mar (NMLM), a taxa de aumento médio anual no litoral de Portugal Continental, medida por meio de Marégrafos foi de 1,5 mm/ano entre 1882-1990 (Antunes e Taborda, 2009). Este valor está muito próximo da taxa anual de variação do NMGM para o mesmo período de tempo.

No período de 1977 e 2000 a taxa de aumento médio anual do NMLM medido pelo Marégrafo de Cascais foi de 2,1 mm/ano e no período 2000-2013 subiu para 4,1 mm/ano (Antunes, 2014).

2.1.2. Diminuição do fornecimento sedimentar ao litoral

A diminuição do fornecimento de sedimentos ao litoral está, na maior parte, direta ou indiretamente relacionada com as atividades antrópicas.

À medida que a evolução tecnológica do Homem para intervir no ambiente aumenta, vai diminuindo de forma conjunta, a quantidade de sedimentos, que alimentam a deriva litoral. Consta-se que a diminuição do fornecimento sedimentar ao litoral tem atingido amplitude exponencialmente crescente ao longo deste século (Dias, 1993).

São muitas as atividades humanas localizadas quer no interior, quer nas zonas ribeirinhas, que contribuem para esta diminuição no abastecimento de sedimentos ao litoral, nomeadamente obras de regularização dos cursos de água, as explorações de inertes, as dragagens e muitas das obras de engenharia costeira (Dias, 1993).

O conjunto de ações anteriormente referidas justifica, por si só, o forte comportamento transgressivo observado no litoral. A título exemplificativo, o rio Douro, que em regime natural anteriormente debitaria cerca de $1,8 \times 10^6$ m³/ano de carga sólida transportada, sofreu uma redução acentuada para valores próximos de $0,25 \times 10^6$ m³/ano, após a conclusão de todas as intervenções previstas na bacia (Dias, 2005).

Apesar de estas intervenções conduzirem a alterações significativas nas dinâmicas do litoral, estas são imprescindíveis para o desenvolvimento económico e social do país. No entanto, é imprescindível que se efetuem de forma sistemática avaliações dos respetivos impactos que estas induzem no litoral, existindo uma preocupação concreta de monitorização desses impactes, antes do desenvolvimento destas atividades (Dias, 1993).

2.1.2.1. Barragens

Um dos elementos que inibe o transporte fluvial de areias de forma mais relevante é constituído pelos aproveitamentos hidroelétricos e hidroagrícolas, isto é, pelas barragens. Na fase de exploração, o fluxo fluvial perde a competência transportadora ao atingir o setor montante da albufeira, aí depositando as frações mais grosseiras dos sedimentos (nomeadamente as areias que iriam abastecer o litoral).

Assim, verifica-se que as barragens constituem uma espécie de “filtros” de elevada eficácia que inibem praticamente por completo a passagem de areias para o troço fluvial a jusante (Dias, 1993).

O mesmo autor em 2005, refere que os aproveitamentos hidroelétricos e hidroagrícolas das bacias hidrográficas que desaguam em Portugal são responsáveis, provavelmente, pela retenção de mais de 80% dos volumes de areias que eram transportadas pelos rios em regime natural, com consequente erosão costeira e recuo da linha de costa nas praias.

2.1.2.2. Dragagens portuárias

A crescente diminuição do abastecimento sedimentar ao litoral foi provocada por vasto conjunto de fatores, a maioria dos quais derivados de intervenções antrópicas nas bacias hidrográficas. As dragagens portuárias integram-se nos fatores mais influentes na referida deficiência sedimentar.

O progressivo aumento do trânsito de navios veio aumentar as exigências no que se refere à estabilidade dos canais de navegação e das bacias de manobra, bem como à sua profundidade. Consequentemente, as obras de dragagem para abertura, manutenção ou aprofundamento desses canais atingiram maior amplitude na segunda metade do século XX (Dias, 2005).

Estas dragagens não só diminuem ou inibem a transferência de areias para o litoral, como retiram à deriva litoral parte dos volumes neles interessados. Por outras palavras, frequentemente as operações de dragagem não só são responsáveis pela inibição do abastecimento sedimentar litoral, como ainda retiram do trânsito litoral parte das areias que aí transitam (Dias *et al.*, 1994).

2.1.2.3. Exploração de inertes

A quantidade de sedimentos retirados ao litoral pelas atividades humanas é, na realidade, muito grande. No que se refere a extrações de inertes efetuadas nas zonas fluviais, estuarinas e costeiras, os números conhecidos são preocupantes. (Dias, 2005).

Em Portugal, a partir da década de sessenta, o consumo de inertes essencialmente na indústria da construção civil tem sido um aspeto de pressão e enfraquecimento das fontes aluvionares que alimentam as praias do litoral português. A extração dos inertes é feita, tanto no trecho litoral, incluindo portos e canais de navegação, bem como nos cursos de água que desaguam no mesmo litoral (Coelho, 2005).

Face às gravíssimas carências de abastecimento sedimentar ao litoral, todas e quaisquer explorações deviam ser inviabilizadas, excetuando-se as dragagens portuárias, cujos produtos, quando constituídos por areias, deviam ser utilizados em operações de realimentação do litoral. Minimizar-se-iam, assim, os fortes impactes negativos induzidos

por múltiplas atividades antrópicas, designadamente das próprias dragagens, das barragens, das explorações de inertes, das obras de engenharia costeira, etc. (Dias *et al*, 1994).

2.1.3. Destruição das estruturas naturais

A degradação antropogénica das estruturas costeiras naturais afetam diretamente as zonas naturais, por si só, já debilitadas pela elevação do nível do mar e pela diminuição do abastecimento de sedimentos. Estas estruturas têm um papel importante na defesa das zonas costeiras contra a aceleração do recuo da linha de costa e a sua destruição, geralmente implica taxas de recuo mais acentuadas (Dias, 1993).

Estas formações dunares são essenciais na mitigação de danos em situações de ocorrência de tempestades e do avanço do mar em consequência da erosão, na redução de galgamentos oceânicos e consequentemente inundações, constituindo sistemas com um grande valor ecológico e paisagístico (Coelho, 2005).

O mesmo autor refere que os cordões dunares no litoral português foram frequentemente destruídos de modo a permitir vistas para o mar, para a extração de areias para a construção civil, para a construção de várias edificações, vias de circulação e apoios de praia.

Outras ações degradativas destas estruturas que podem ser referidas são o intenso pisoteio das dunas, que promove a destruição da cobertura vegetal, facilitando assim os galgamentos oceânicos e propicia as correntes eólicas; as explorações de areias, que levam à destruição total da forma natural desta estrutura, deixam zonas que são facilmente inundadas no decorrer de temporais, conduzindo à intensificação da erosão, propiciando assim recuos da linha de costa muito elevados (Dias, 1993).

2.1.4. Obras pesadas de proteção costeira

As obras de proteção costeira são intervenções estruturais realizadas ao longo do litoral, que têm como objetivo condicionar a evolução da posição da linha de costa, protegendo as zonas marginais dos efeitos da erosão e diminuindo a vulnerabilidade das mesmas, como a ocorrência de galgamentos e consequentemente inundações (Pereira e Coelho, 2013).

Existem diversos tipos de obras de defesa, cuja sua aplicação varia, essencialmente com o local de implantação bem como o fim a que estas se destinam.

Os principais tipos de obras de defesa encontrados ao longo na faixa costeira portuguesa podem ser classificados em: obras paralelas à linha de costa, que podem ser

destacadas (quebramares destacados), ou enraizadas (obras longitudinais aderentes); e obras perpendiculares à linha de costa (esporões) (Lima, 2011).

As obras de engenharia costeira, como esporões ou quebramares são projetadas no sentido de estabilizar as praias arenosas, enquanto os enrocamentos (ou obras longitudinais aderentes) são construídos para proteger outras estruturas encontradas em terra (LNEC, 1977).

Independentemente da função de proteger o litoral bem como as áreas urbanas adjacentes, as obras de engenharia costeira, particularmente os esporões, têm, geralmente consequências prejudiciais para o troço do litoral onde estão implantadas. O facto de estas obras se tratarem de estruturas estáticas e rígidas, inseridas num meio verdadeiramente dinâmico como é o litoral, originaram diversas perturbações neste meio, funcionando frequentemente como indutores suplementares de intensa erosão costeira. Consequentemente, são ainda grandes responsáveis pelo acentuado recuo da linha de costa que tem afetado o litoral (Dias, 1993).

Qualquer estrutura perpendicular à linha de costa e que se estenda pela zona de deriva longitudinal, como é o caso dos esporões e molhes, retém sedimento a barlar e provoca erosão a sotamar (Komar, 1976 *in* Silva, 2012).

2.1.4.1. Esporões

Um esporão (figura 4) é uma estrutura de proteção costeira, geralmente perpendicular à costa e nela enraizada, cuja função principal é a retenção a barlar (lado onde predominam as correntes de agitação devido à obliquidade desta estrutura) do transporte de sedimentos, de modo a aumentar ou proteger as zonas de praia para que estas não se movam longitudinalmente de uma forma tão acentuada (POLIS LITORAL, 2010).

Estas estruturas transversais interrompem o trânsito litoral de areias, conduzindo a uma acumulação a barlar e uma intensa erosão a sotamar da mesma. Quando esta acumulação de sedimentos a barlar preenche o comprimento do esporão, no caso de este ser longo, a corrente é defletida para o largo e transporta parte das areias para profundidades onde, por vezes é difícil a sua reintegração na circulação costeira, originando perda efetiva de areias ao longo do sistema litoral.

Devido à erosão que estas estruturas provocam a sotamar, com frequência outras edificações são colocadas em risco, pelo que ao longo do litoral é frequentemente encontrar, não um mas um campo de esporões (Dias, 2005).



Figura 4 – Esporão implantado a sul da praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).

2.1.4.2. Obras longitudinais aderentes

As obras longitudinais aderentes são estruturas de defesa costeira construídas paralelamente à costa, exemplificada na figura 5, implantadas ao longo de uma marginal ou ao longo da extensão da linha de costa, em zonas onde possivelmente antigamente existiram sistemas dunares. Estas estruturas destinam-se a “fixar” a posição da linha de costa, a defender habitações e arruamentos das ações diretas das ondas, dos galgamentos e do recuo da linha de costa (POLIS LITORAL, 2010).

No entanto, estas estruturas tornam a costa mais refletiva, pelo que as ondas tendem a atacar com mais energia, desenvolvendo-se com frequência, correntes de retorno, com elevado poder remobilizador, pelo que a praia vai adquirindo progressivamente um pendor mais acentuado, o que pode provocar o descalçamento da estrutura e conseqüentemente o seu colapso (Dias, 2005).

O mesmo autor em 1993 indica que nestas condições, estas estruturas funcionam parcialmente como os esporões. Para prevenir a erosão destas estruturas nos flancos e na própria base resultado de intensos galgamentos costeiros, são construídas estas estruturas em simultâneo com as estruturas perpendiculares à linha de costa, os ditos esporões, conforme o observado na figura 6.



Figura 5 – Obra longitudinal aderente na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).



Figura 6 – Esporão em simultâneo com uma obra longitudinal aderente, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015)

2.1.4.3. Quebramares destacados

Analogamente às estruturas longitudinais aderentes, as estruturas destacadas são responsáveis pela dissipação da energia das ondas, sendo que estas obras de proteção destacadas, do tipo quebra-mares, não são encontradas de forma intensiva em Portugal (Dias, 1993).

A ideia geral do seu funcionamento resulta de que, sendo estas estruturas de defesa costeira, paralelas à costa e não enraizadas, permitem a proteção por pré-rebentação das ondas e originam acumulações sedimentares na zona da sua implantação.



Figura 7 – Quebramar destacado na Argélia (Fonte: <http://www.dredgingtoday.com/>, consultado em Abril de 2015).

2.2. Zona costeira - Ovar

A definição de “zona costeira” é um pouco imprecisa, podendo referir-se a áreas de bacias hidrográficas que drenam diretamente para o mar ou a parte aquática contígua à plataforma continental. No entanto, é mais comum considerar que as zonas costeiras são

faixas, relativamente estreitas, que integram porções terrestres e marinhas ao longo da linha de costa (The World Bank, 1994).

Tendo em consideração a utilização, de modo indiferenciado, das várias designações de “litoral, costa, faixa costeira, faixa litoral, orla costeira, zona costeira, entre outras”, sem existência de um consenso quanto aos limites físicos dos seus sistemas naturais, dos sistemas socioeconómicos e do sistema legal, o Grupo de Trabalho que elaborou as “Bases para a Estratégia da Gestão Integrada das Zonas Costeiras”, avançaram com propostas de definição de “litoral”, de “zona costeira”, de “orla costeira” e de “linha de costa”.

Entende-se então a zona costeira como uma “ porção de território influenciada direta ou indiretamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, ventos, ou salinidade) e que pode ter para o lado de terra largura na ordem quilométrica, estendendo-se, para o lado do mar, até ao limite da plataforma continental” (Velo-Gomes, 2007).

A área em estudo estende-se pelas praias de Esmoriz, Cortegaça, São Pedro de Maceda e Furadouro apresentando uma extensão, com cerca de 11 km e está localizada a norte da zona da entrada da laguna de Aveiro situada na costa noroeste de Portugal.

A zona costeira objeto de análise abrange o município de Ovar, sendo que as freguesias em causa são: Esmoriz, Cortegaça, Maceda e Ovar (Figura 8).

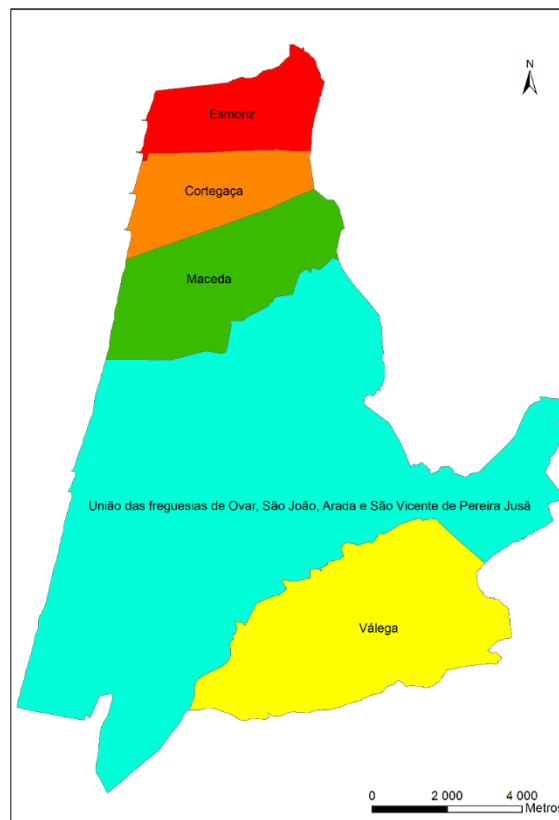


Figura 8 – Freguesias do município de Ovar abrangidas pelo trabalho desenvolvido.

O troço em análise localiza-se entre o esporão norte da praia de Esmoriz e o esporão sul da praia do Furadouro, onde se evidenciam obras de engenharia costeira, escarpas de erosão talhada sobre o sistema dunar/florestal e o cordão dunar frontal. (Figura 9).

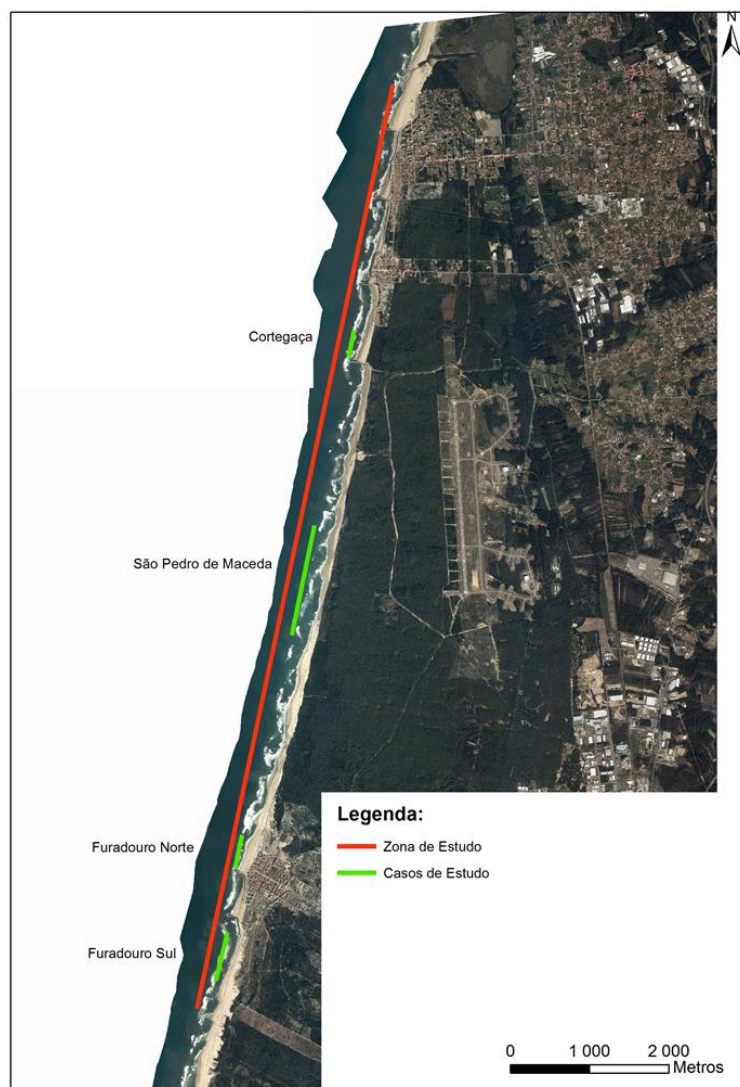


Figura 9 – Localização da zona de estudo, bem como dos respetivos casos de estudo definidos. *Nota: Fotografia aérea de 2012.*

Neste troço a costa é dominada por praias arenosas, com uma extensão de NNE-SSW, que tem sofrido inúmeras alterações na sua geomorfologia, mais concretamente nas últimas décadas, relacionadas com o recuo da linha de costa e os processos de erosão associados. O litoral está exposto a elevadas condições energéticas, com uma predominância das frentes de onda de WNW-NNW, onde a altura significativa média (H_s) durante os meses de verão (Abril a Setembro) está compreendida entre 1-3 m, enquanto no inverno marítimo (entre Outubro e Março), a altura da onda aumenta para valores

próximos de 5 m, chegando por vezes a valores superiores a 7 m, com a ocorrência de tempestades (Baptista e Bernardes, 2009).

As dunas ao longo desta zona litoral evidenciam morfologias muito degradadas devido a atividades antropogénicas e a processos erosivos. Em parte o cordão dunar foi substituído por obras de defesa costeira com o objetivo de proteger bens e pessoas e minimizar os galgamentos oceânicos (APA, 2012).

O troço é banhado por um oceano muito energético e abrasivo, onde existe uma predominância de praias de cotas baixas e formadas por areias e dunas. Nesta área encontram-se três aglomerados populacionais que apresentam elevada vulnerabilidade e um risco efetivo face aos avanços do mar: Esmoriz, Cortegaça e Furadouro, caracterizando-se por apresentar graves problemas de erosão com perda efetiva de território, condicionados por uma intensa pressão demográfica e atividades humanas (MARN, 2000).

Esta vulnerabilidade está diretamente ligada a uma constante interferência do Homem sobre o litoral, o que motivou o processo de recuo acentuado da linha de costa e de erosão dunar ao longo da faixa litoral em estudo, apresentado em certas zonas taxas de recuo anuais bastante acentuadas, como acontece concretamente no troço sul da praia do Furadouro, na praia de Cortegaça e de Maceda. A ocupação humana no litoral vareiro junto às marginais das praias em zonas bastante suscetíveis de sofrer galgamentos costeiros e consequentemente inundações como pode ser observado na figura 10, aliado à destruição dunar ou substituição desta por infraestruturas, quer habitacionais quer turísticas, potenciam assim os riscos associados a esta área.



Figura 10 – Galgamento costeiro sobre a obra longitudinal aderente imediatamente a sotamar no esporão norte da praia do Furadouro, originando inundações na malha urbana adjacente (Fonte: Ovarnews, 2014).

As grandes amplitudes de maré conjugadas com a forte agitação marítima, com as alterações climáticas a evidenciar a subida do nível médio das águas do mar, com a

construção de infraestruturas hidráulicas, habitacionais e de proteção desencadeiam um défice sedimentar significativo neste troço em estudo.

Esta zona é caracterizada por apresentar inúmeras construções com o propósito de combater o recuo da linha de costa mas também para proteger a comunidade que aí se encontra. Nesta área é possível encontrar seis esporões (dois na praia do Furadouro, dois na praia de Cortegaça e dois na praia de Esmoriz) e dez obras longitudinais aderentes, sendo que quatro destas se encontram na praia de Esmoriz, três na praia de Cortegaça e as restantes na praia do Furadouro.

Tudo isto está claramente justificado, e foi observado efetivamente em inúmeras visitas às diferentes praias no âmbito deste trabalho. Existe um erosão severa a sul (sotamar) destas estruturas o que origina um recuo acentuado da linha de costa devido à falta de sedimentos e algumas zonas são caracterizadas por uma degradação e/ou perda do cordão dunar frontal.

Como tal, os assuntos relacionados com a caracterização da evolução da linha de costa e a determinação das taxas de erosão no setor costeiro em estudo são imprescindíveis para melhorar continuamente o conhecimento sobre este troço.

2.2.1. Praia de Esmoriz

A Praia de Esmoriz, localidade da freguesia de Esmoriz, é uma praia marcadamente urbana, da cidade de Esmoriz, encontra-se a 2 Km do centro da cidade, constitui um aglomerado marcado pelo dinamismo comercial e turístico, com uma população residente em época balnear que se estima em cerca de 10 000 habitantes, com um parque de campismo com lotação máxima de cerca de 1750 residentes.

É a praia mais próxima das cidades de Espinho e Santa Maria da Feira, sendo um polo de atração da região, em particular de população de concelhos vizinhos a norte da cidade de Esmoriz.

É uma praia de areias finas e extenso areal na continuidade da marginal urbana, com águas frias, e mar forte. Caracteriza-se por apresentar um edificado de obras de proteção costeira nomeadamente quatro obras longitudinais aderentes e dois esporões, representado na figura 11.

A Barrinha de Esmoriz constitui-se como referência do património natural do Concelho, complementado com a Floresta de pinheiro bravo integrada no Regime Florestal das Dunas de Ovar e o Parque Ambiental do Buçaquinho (através da pesquisa em <http://www.abae.pt/> acedido em Março de 2015).



Figura 11 – Representação da praia de Esmoriz, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). *Nota: Fotografia aérea de 2012.*

2.2.2. Praia de Cortegaça

A Praia de Cortegaça, localidade da freguesia de Cortegaça, da Vila de Cortegaça, é uma praia do tipo urbano, encontra-se a 2,5 Km do centro da Vila, que por sua vez dista 9 km da sede Concelhia, com uma população que é própria da época balnear, que se estima em cerca de 4000 utentes. É caracterizada por apresentar uma malha urbana na parte norte sendo encontrado um esporão e uma obra longitudinal aderente que protegem esta área contra galgamentos oceânicos. Possui contiguamente um parque de campismo com lotação máxima de cerca de 750 lugares, protegido atualmente por uma obra de defesa aderente (DA6), conforme representado na figura 12. Observa-se por fim a presença

de um esporão mais a sul da praia, onde atualmente se encontra implantada uma obra experimental designada por Geotubo.

É envolvida por espaços naturais próximos complementares, de grande atracção, como é a Barrinha de Esmoriz, a Floresta de pinheiro bravo integrada no Regime Florestal das Dunas de Ovar e o Parque Ambiental do Buçaquinho (através da pesquisa em <http://www.abae.pt/> acedido em Março de 2015).



Figura 12 – Representação da praia de Cortegaça, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). *Nota: Fotografia aérea de 2012.*

2.2.3. Praia de S. Pedro de Maceda

A Praia de S. Pedro de Maceda, localidade da freguesia de Maceda, é uma praia do tipo semi-natural, encontra-se a 1,5 Km da base NATO, que por sua vez dista 3 km da sede da Junta de Freguesia, com uma população que é peculiar da época balnear, que se estima

em cerca de 1500 utentes, sendo que em 2014 foi destacada pela primeira vez como zona balnear (através da pesquisa em <http://www.abae.pt/> acedido em Março de 2015).

A ação do mar provocou o recuo acentuado na arriba de erosão até a floresta, plantada em cima das dunas interiores como forma de combate à erosão eólica. Não apresenta quaisquer obras de proteção costeira, excetuando uma obra de engenharia leve, nomeadamente contenção por estacaria frontal desenvolvida em Dezembro de 2013 e esquematizada na figura 13. De salientar que esta obra atualmente encontra-se destruída pelos períodos de temporais e consequente forte agitação marítima que se fez sentir a partir de janeiro de 2014.



Figura 13 – Representação da praia de S. Pedro de Maceda, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem, nomeadamente Contenção por Estacaria Frontal, desenvolvida em Dezembro de 2013 (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). *Nota: Fotografia aérea de 2010.*

2.2.4. Praia do Furadouro

A Praia do Furadouro, localidade da União das Freguesias de Ovar, São João, Arada e São Vicente de Pereira Jusã é uma praia marcadamente urbana, da cidade de Ovar; encontra-se a 4 Km do centro da cidade, constitui um aglomerado servido dos serviços básicos de saúde, com dinamismo comercial crescente, com uma população residente em época balnear que se estima em cerca de 20 000 habitantes, com um parque de campismo com lotação máxima de cerca de 5 000 residentes.

É envolvida por espaços naturais próximos complementares, de grande atracção, como é a Ria de Aveiro e a Floresta de pinheiro bravo integrada no Regime Florestal das Dunas de Ovar. É uma praia de areias finas na continuidade da marginal urbana, com águas frias, e mar forte, onde a pesca desportiva e a Arte Xávega com a sua técnica ancestral são fator de grande atracção (através da pesquisa em <http://www.abae.pt/> acedido em Março de 2015).

O Furadouro apresenta-se como uma das zonas que apresenta uma erosão mais acentuada e galgamentos costeiros e oceânicos que têm ocorrido nos últimos anos regularmente. Prova disso são as inúmeras obras de defesa costeira encontradas ao longo desta praia, nomeadamente dois esporões e três obras longitudinais aderentes no seguimento da extensão da mesma, como pode ser observado na figura 14.



Figura 14 – Representação da praia do Furadouro, bem como a localização das respetivas obras de defesa costeira que a constituem (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015). *Nota: Fotografia aérea de 2012.*

2.3. Lixeira selada de Maceda

A lixeira selada de Maceda está localizada poucos quilómetros a norte da cidade de Ovar, a algumas centenas de metros da praia de S. Pedro de Maceda. Situa-se numa zona pertencente à Reserva Ecológica Nacional (REN) e num Espaço Natural Florestado (ENF), nas proximidades da base da NATO e no lado esquerdo da estrada que efetua a ligação do Furadouro a Cortegaça. Encontra-se implantada numa zona de areias dunares, sobrejacentes a uma camada contínua de lodos orgânicos que as separa de outro depósito de areias holocénicas (Marques da Silva, 1990).

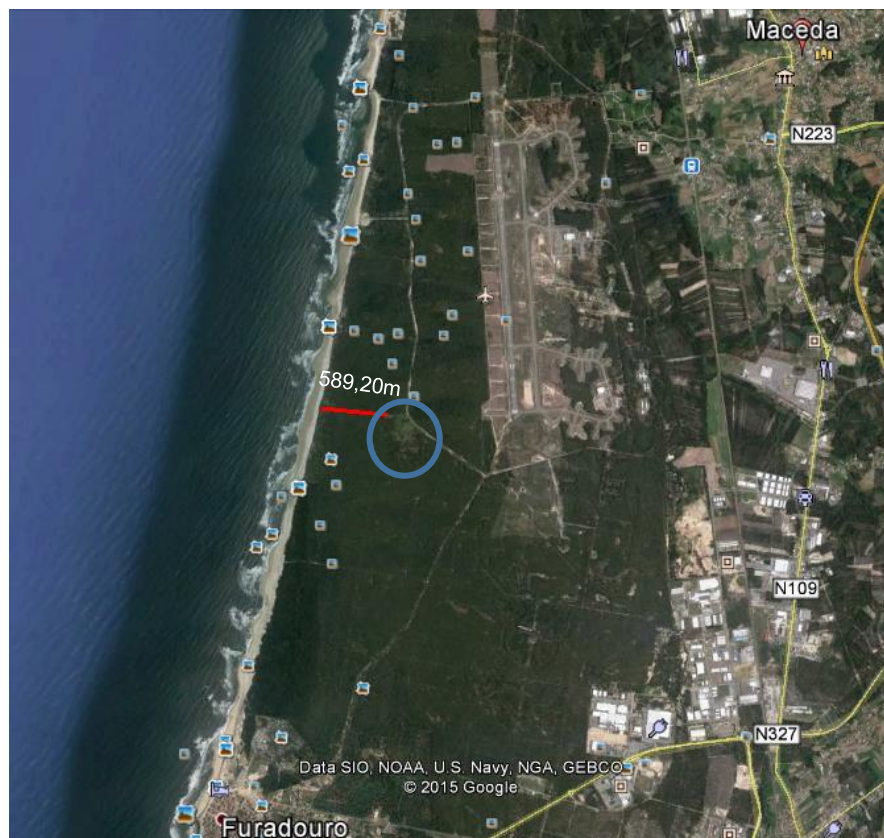


Figura 15 – Localização espacial da lixeira selada de Maceda (rodeada a azul), bem como a respetiva distância desta à praia (Fonte: GoogleEarth, 2013). *Nota: A desatualização desta ferramenta em relação ao presente está evidenciada na distância medida até à praia que atualmente estima-se ser de 544 m, devido à forte erosão a que esta zona está sujeita.*

Estes dois depósitos constituem dois aquíferos distintos, sendo o primeiro um aquífero livre e o segundo um aquífero semi-cativo, considerado uma reserva hídrica importante da zona, por ter sido explorado para o abastecimento da cidade de Ovar bem como das praias de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro.

A origem desta lixeira prende-se com o facto de que durante 20 anos, existiu uma deposição de lixos sólidos urbanos e industriais sem qualquer tipo de controlo e

preocupação, o que motivou a rutura do equilíbrio ecológico da área e provocou impactes negativos nas zonas circundantes, nomeadamente nas águas subterrâneas.

Tendo em conta a proximidade desta lixeira com as captações que em tempos abasteceram a cidade de Ovar foi elaborado em 1998 um estudo para a realização de um “Diagnóstico e Recuperação Ambiental da zona envolvente da lixeira de Maceda” por E.C.Ramalho (IGM), M.A.Marques da Silva (Geociências, UA), M.J.Senos Matias (Geociências, UA) e por M.V.Jardim (CMO), tendo por base um outro trabalho desenvolvido por Ramalho, E. e Ferreira, P. (1991), intitulado “Estudo das contaminações provocadas pela lixeira da mata de Maceda nas águas subterrâneas”.

Em termos de metodologias de análise da zona envolvente à lixeira, esta desenvolveu-se em duas fases distintas, sendo a primeira fase a delimitação espacial de uma possível pluma de contaminação recorrendo a métodos de prospeção eletromagnética, auxiliado com equipamento Geonics EM-34.3 atingido uma profundidade de investigação de 20 metros.

Posteriormente, numa segunda fase de análise foram escolhidos vários locais para a implantação de onze piezómetros, de forma a captarem unicamente a água proveniente do aquífero semi-cativo.

2.3.1. Primeira fase

Recorrendo a métodos de prospeção eletromagnética obtiveram-se dados de condutividade elétrica evidenciando desta forma as zonas mais contaminadas, sendo possível determinar a pluma de contaminação da zona envolvente.

A distribuição espacial dos valores de condutividade elétrica aparente atribuídos a zonas mais contaminadas, superiores a 6 mS/m e os valores de background representativos da região, inferiores a 2 mS/m, levaram os referidos autores a assumir uma rede de fluxo de contaminação com sentido este-oeste, ou seja na direção da praia.

Posteriormente, foram seleccionados três perfis para a realização de sondagens elétricas verticais (SEV), usando o dispositivo de Wenner, determinando as características geológicas da região e concluindo que existiu efetivamente rutura da camada contínua de lodos orgânicos que protegia o aquífero semi-cativo.

2.3.2. Segunda fase

Tendo por base os resultados obtidos na primeira fase do trabalho, foram escolhidos estrategicamente os locais para a implantação de onze piezómetros representados na figura 16, captando a água proveniente do aquífero semi-cativo. De acordo com os dados

piezométricos obtidos foi traçada a rede de fluxo subterrâneo da zona, confirmando-se o sentido este-oeste da mesma.



Figura 16 – Zona da lixeira selada de Maceda, com a distribuição dos piezómetros utilizados para análises feitas às águas subterrâneas (Fonte: Silva, 2012 adaptado de Ramalho e Ferreira, 1991).

De seguida foram selecionados três piezómetros, nomeadamente o P-10, P-11 e especialmente o P-9, para controlo e obtenção de dados da zona envolvente não perturbada pelo sentido de contaminação.

As amostras de água recolhidas provenientes de todos os piezómetros permitiram avaliar a poluição do referido aquífero semi-cativo. De todos os piezómetros destaca-se o P-8 como aquele que apresenta os níveis de contaminação mais elevados atingindo valores de condutividade de $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, ultrapassando o Valor Máximo Admissível (VMA) nos catiões K^+ e Fe_2^+ e no anião NO_2^- . Os piezómetros P-1, P-2, P-3 apresentam valores de condutividade maiores que os restantes, excetuando o P-8, apresentando também valores de aniões e catiões em média superiores.

O piezómetro P-9, considerado o piezómetro de controlo, apresentou uma condutividade de sensivelmente $95 \mu\text{S}/\text{cm}$, cerca de dez vezes inferior ao piezómetro mais problemático o P-8. No anexo II é possível encontrar duas tabelas síntese dos valores das

análises químicas efetuadas para todos os piezómetros da área em estudo, obtidos através do trabalho desenvolvido por Ramalho e Ferreira (1991).

Considerou-se que, a deposição desfreada de lixos urbanos e industriais, durante largos anos, rompeu a camada contínua de lodos orgânicos que funcionavam como barreira protetora para o aquífero semi-cativo.

Os estudos levados a cabo pelos autores anteriormente mencionados levaram à confirmação da existência de contaminação, tanto ao nível do aquífero superficial como do aquífero interior (semi-cativo), que poderiam originar consequências drásticas caso se mantivesse as condições de deposição de lixos, simultaneamente com a extração contínua de água para abastecimento que poderiam motivar uma mudança na direção do fluxo de contaminação (Senos Matias *et al.*, 1994).

Os autores concluíram ainda, que não existiu contaminação efetiva das captações existentes da zona envolvente à lixeira, sendo que, a partir dos estudos realizados, a CMO desencadeou os mecanismos necessários para proceder à impermeabilização da lixeira, sendo esta posteriormente selada em 1998.

Capítulo III – Estágio

O presente capítulo pretende apresentar a natureza dos principais trabalhos desenvolvidos e acompanhados durante o estágio curricular, sobre a temática de erosão costeira, bem como as tarefas que foram realizadas para o desenvolvimento dos objetivos propostos inicialmente.

Nesta seção estão salientados os resultados obtidos no âmbito dos diferentes objetivos propostos, assim como os trabalhos e projetos complementares que surgiram perante as necessidades da instituição ou iniciativas independentes que estariam relacionadas com a mesma.

É ainda referida a metodologia utilizada para a concretização das tarefas realizadas.

3.1. Metodologia

Tendo em consideração os objetivos principais do estágio, previamente estipulados e acordados, bem como a complexidade que estes apresentam, optou-se por um regime presencial de 7 horas diárias na instituição.

Conforme previamente estipulado e assinado pelos coordenadores responsáveis entre a CMO e a UA, através da celebração de um protocolo de estágio, este decorreu entre 11 de Fevereiro de 2015 e 26 de Junho de 2015 com uma duração total de 665 horas.

A orientação do estágio por parte da instituição de acolhimento foi dada pelo Eng.º Pedro Miguel Repinaldo e pelo Mestre Paulo Silva, que demonstraram sempre uma grande abertura no acompanhamento deste trabalho e que me orientaram em todas as tarefas realizadas. Foram os responsáveis pelo conhecimento da estrutura interna da instituição, integração em projetos desenvolvidos paralelamente aos objetivos estipulados, familiarização com as entidades diretamente envolvidas com a instituição acolhedora, entre outros assuntos.

Sobre os assuntos abordados no decorrer do estágio, foram definidas algumas tarefas indicadas pelos orientadores da DA-CMO, que foram posteriormente apresentadas à orientadora do DAO-UA, Professora Fátima Lopes Alves, tendo sido elaborado um plano de estágio, desenvolvendo deste modo um cronograma, apresentado anteriormente na figura 2.

De seguida, na figura 17 é apresentada uma cronologia onde estão incluídas as referidas tarefas, bem como o espaço temporal que foi necessário para a concretização das mesmas após o término do meu estágio.

Tarefas desenvolvidas no Estágio	Fev-15	Mar-15	Abr-15	Mai-15	Jun-15
1. Monitorização do recuo da linha de costa e levantamento dos perfis de praia com apoio de GPS (Mobile Mapper ^{TM100})					
2. Atualização do estado das obras de defesa costeira no município de Ovar					
3. Organização de um inventário histórico das intervenções de defesa da costa					
4. Desenvolvimento de uma metodologia para monitorização da lixeira selada de Maceda					

Figura 17 – Cronograma da estimativa temporal para a concretização das tarefas propostas no decorrer no estágio.

Observando o cronograma apresentado após a concretização do estágio, conclui-se que maioritariamente todas as tarefas foram desenvolvidas nos espaços temporais previamente estabelecidos, excetuando o objetivo três que foi concretizada antes do tempo previsto.

No que diz respeito ao objetivo um, apenas começou a ser desenvolvida no início do mês de Abril devido essencialmente às condições climáticas desfavoráveis e à integração pessoal em diferentes atividades ocorridas paralelamente, que não diziam respeito ao trabalho estabelecido, mas que serviu para um enriquecimento pessoal e profissional no âmbito das zonas costeiras.

3.2. Monitorização do recuo da linha de costa e de perfis de praia

Este primeiro objetivo correspondeu numa fase inicial, essencialmente à monitorização da linha de costa para o ano em curso, para as quatro zonas definidas e apresentadas no capítulo dois do presente trabalho, perfazendo uma extensão de aproximadamente de 3000 m. Numa segunda fase foi desenvolvido a partir dos dados obtidos em campo um levantamento dos perfis topográficos transversais de praia, delimitando por fim os perfis longitudinais de praia e de costa.

Como tal, importa referir que neste estudo, a *linha de praia* considerada define-se como uma linha que vai variando ao longo de um dia conforme os períodos de maré, que delimita a praia emersa da praia submersa.

Por outro lado, a *linha de costa* considerada define-se como “o limite de contato entre a costa, materializada por um cordão dunar frontal (*foredunes*) ou uma arriba/escarpa talhada no sistema dunar (*foredune scarp*) e a praia. Quando o objetivo se prende com a quantificação da evolução da linha de costa pode usar-se a crista ou a base do cordão dunar frontal como referência para essa evolução, tratando-se de referências que constituem os *indicadores de linha de costa*. Nos casos em que estão presentes obras de engenharia pesada, o que é atualmente comum ao longo do litoral de Aveiro, pode ser designado como *indicador antrópico de linha de costa*” (Silva, 2012 *in* Baptista, 2006).

Para se proceder a realização deste objetivo de estágio definiu-se inicialmente a delimitação das áreas em estudo, tendo sido definidos quatro casos de estudo: o primeiro imediatamente a Barlamar do Esporão Sul de Cortegaça (Praia de St.^a Marinha) com sensivelmente 300 m; o segundo foi no troço sul da Praia de S. Pedro de Maceda, zona adjacente à antiga Lixeira, numa extensão de 1500 m; a terceira zona foi definida na malha urbana do Furadouro, a Barlamar do Esporão Norte numa extensão de 450 m; e o quarto caso de estudo definido situa-se a Sotamar do Esporão Sul da Praia do Furadouro, mais concretamente na zona dunar numa extensão de 700 m de comprimento.

A informação referência para esta fase do trabalho foi um conjunto de linhas de costa referentes aos anos de 1958, 1970 e 1998 obtidas em trabalhos desenvolvidos por Caetano (2002), mas também as linhas de costa para os anos compreendidos entre 2010 e 2012, dados obtidos por Silva (2012), e pelo mesmo autor mas no decorrer das suas funções na DA-CMO para os anos de 2008, 2013 e 2014.

A análise foi efetuada com base em fotografias aéreas de 2012, na qual foram definidos vários transetos perpendiculares à costa, espaçados de 50 em 50 m, excetuando a zona costeira de Maceda, que foi efetuada de 100 em 100 m. De seguida e a partir dos transetos definidos e da delimitação da linha de costa para o ano de 2015, foi possível quantificar as taxas de erosão e/ou acreção para as áreas estudadas e ainda o levantamento dos perfis transversais de praia.

O levantamento de cotas para a posterior delimitação dos perfis, serviram também para delimitar a linha de costa, que foi efetuado tendo por base um sistema de monitorização que utiliza o sistema de posicionamento global (*GPS*), adaptada a uma plataforma móvel terrestre. As saídas de campo realizaram entre os meses de Abril e Maio e 2015, concretamente os dias 13, 21 e 27 de Abril e 28 de Maio.

Por fim, foi realizado um tratamento dos dados obtidos, de forma a delimitar a referida linha de costa e os perfis transversais de praia, tendo como referência as informações da linha de máxima baixa-mar de águas vivas equinociais (LMBMAVE) e da linha de máxima

preia-mar de águas vivas equinociais (LMPMAVE), no decorrer do ano de 2015 (ocorrido no dia 23 de Março).

Posteriormente realizou-se a quantificação as taxas de recuo/avanço da linha de costa nas quatro áreas em análise, tendo por base as linhas de costa definidas anteriormente em outros estudos, juntamente com os dados obtidos com este trabalho para o ano de 2015.

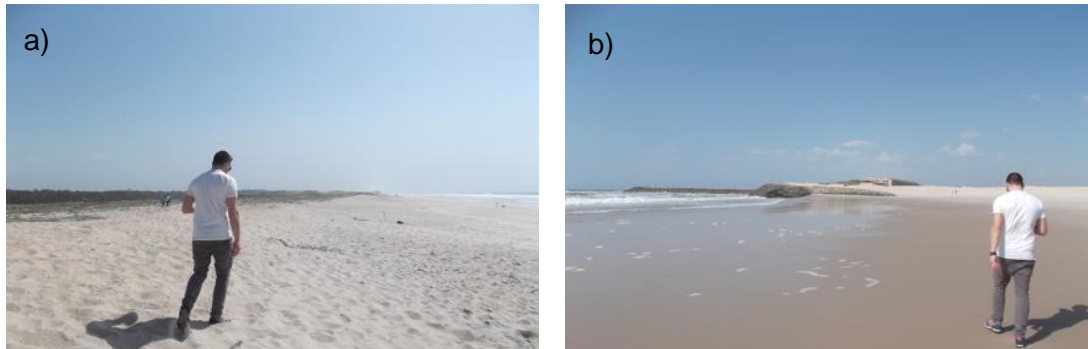


Figura 18 – Monitorização da linha de costa e perfis de praia, na zona a sotamar do esporão sul do Furadouro. a) Linha de Costa; b) Linha de Praia; (Fonte: DA-CMO, 13 de Abril de 2015)

3.2.1. Linhas de costa

A faixa costeira em estudo é caracterizada por uma intensa modificação na linha de costa no período temporal entre 1958 e 2015.

Concretamente na área a barlar do Esporão Sul de Cortegaça (Praia de Sta. Marinha) verifica-se um recuo considerável da linha de costa (Figura 19a), sendo possível concluir através da comparação do ortofotomapa de 2012 utilizado e a atual posição da linha de costa, que já houve efetivamente perda de uma parte do cordão dunar frontal presente nesta zona. De realçar que para esta zona apenas se tem informações relativas à linha de costa a partir do ano de 2008.

Esta tendência erosiva é igualmente observada na zona costeira adjacente à lixeira selada de Maceda. Neste caso a situação é mais alarmante que a anterior, sendo observável um recuo muito acentuado, com perda de uma grande extensão de areal, na ordem dos 200 m, desde do ano de 1958 até ao presente (Figura 19b). Outra situação que causa igualmente preocupação é que esta tendência erosiva e de recuos acentuados da linha de costa, já destruíram 40 m de frente de floresta que aí emergem desde 2012.

A barlar do esporão norte da praia do Furadouro é importante referir que atualmente existe uma estabilização da linha de costa na frente urbana que aí se encontra. Esta zona caracteriza-se por apresentar um avanço da linha de costa bastante significativo

em relação ao ano de 1958, exceto uma pequena extensão de 150 m na faixa mais a norte da praia (Figura 20a).

Estas considerações são em parte resultado das obras pesadas de engenharia que aí se encontram nomeadamente um esporão e uma obra longitudinal aderente que protege toda a malha urbana contra galgamentos e cria uma “barreira” ao avanço do mar e conseqüente recuo da linha de costa.

Na zona mais a sul desta praia (Figura 20b), concretamente na zona dunar aí implantada, verifica-se que entre 1958 e 1970 a posição da linha de costa avançou apesar de pouca variação mas, desde essa altura tem-se observado um recuo bastante acentuado da mesma, tendo existido perda considerável do cordão dunar frontal.

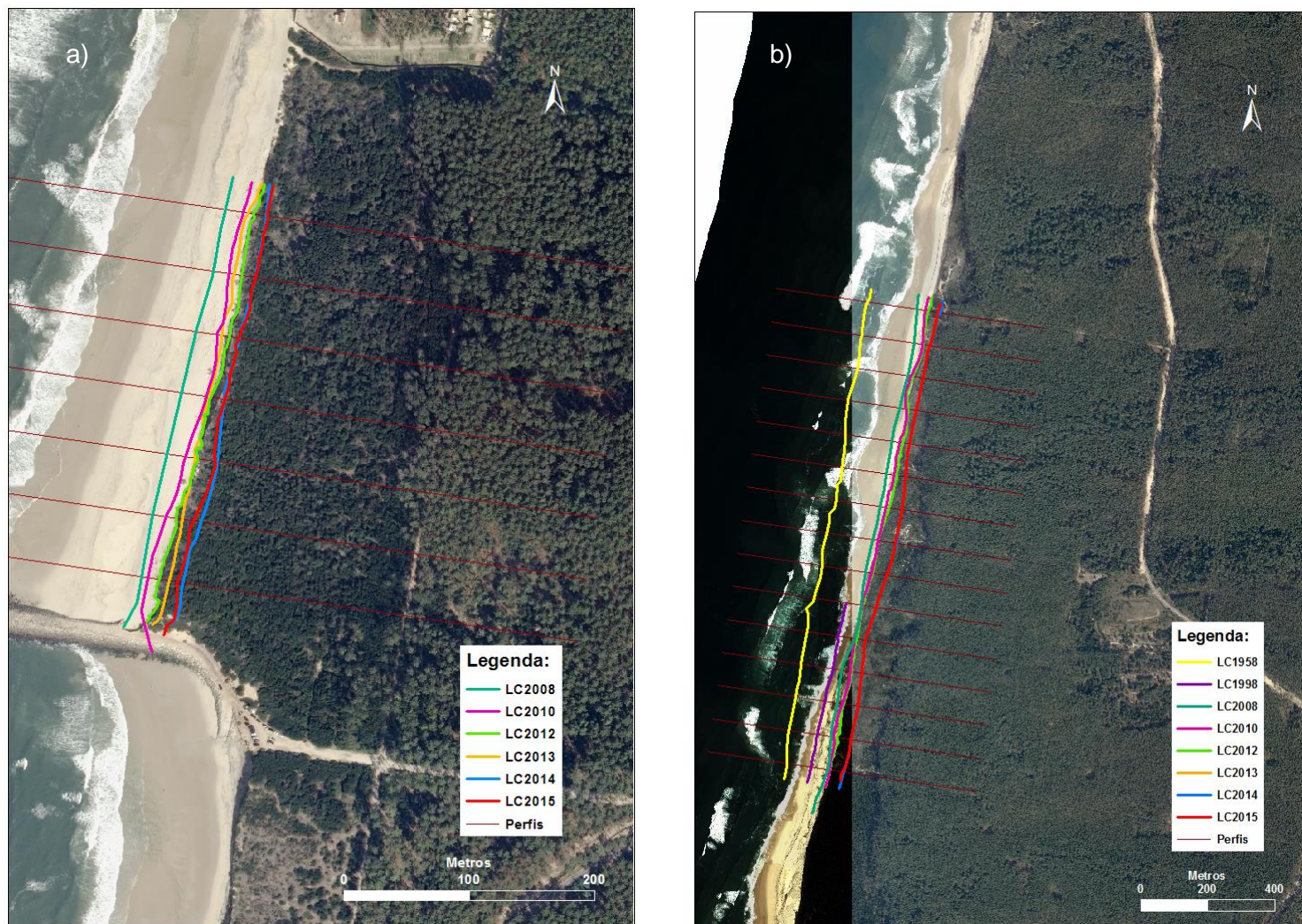


Figura 19 – Linhas de costa do concelho de Ovar. a) Praia de Cortegaça; b) Troço sul da Praia de S. Pedro de Maceda. *Nota: A numeração dos perfis é definida de Norte para Sul.*

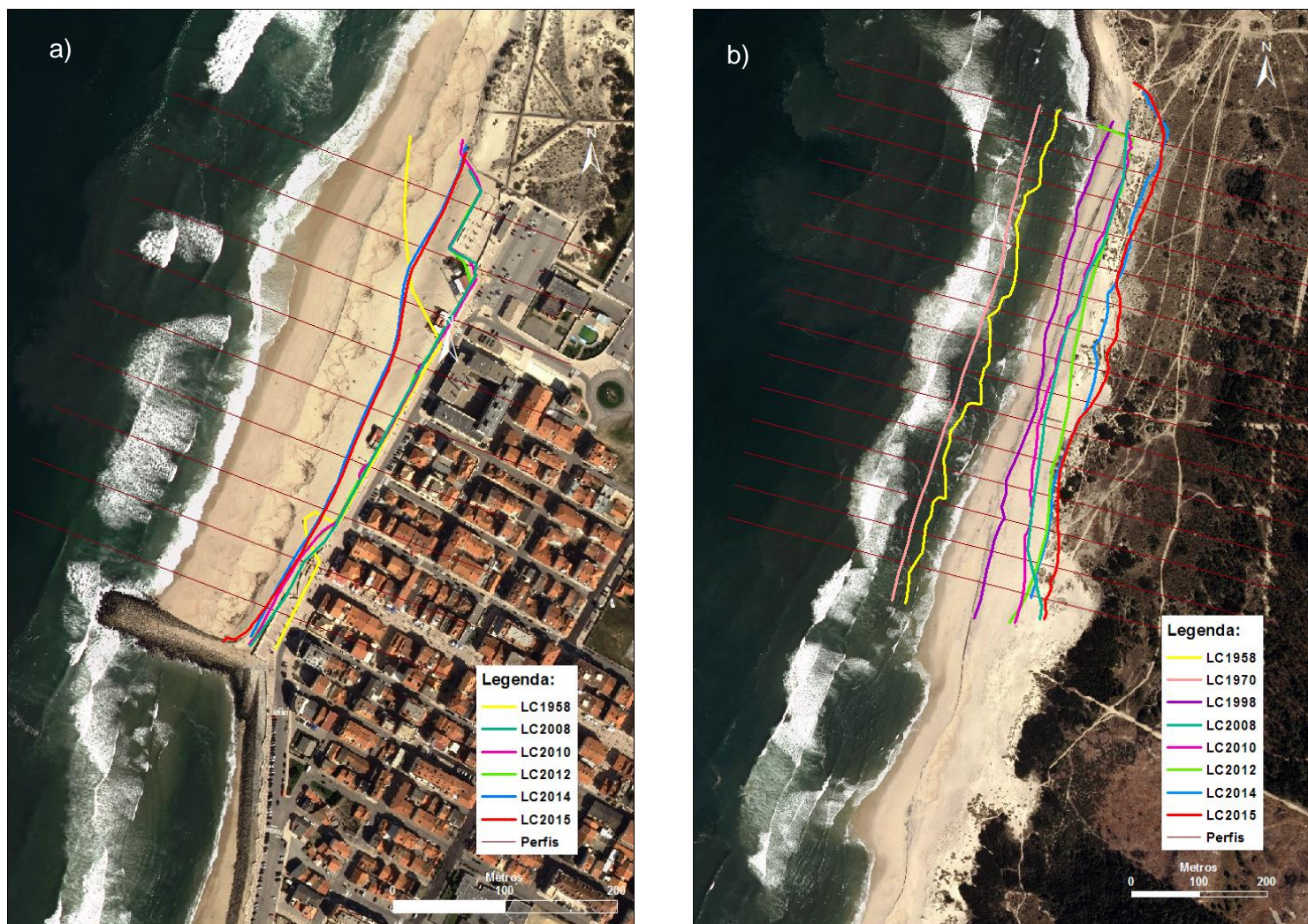


Figura 20 – Linhas de Costa do concelho de Ovar. a) Troço norte da praia do Furadouro; b) Troço sul da praia do Furadouro; *Nota: A numeração dos perfis é definida de Norte para Sul.*

3.2.2. Linha de costa 2015 e perfis de praia

3.2.2.1. Cortegaça

Na zona litoral de Cortegaça verificou-se que a linha de costa de 2015 apresenta uma estabilidade posicional relativamente ao ano transato, apresentando pequenas variações numa zona mais próxima ao esporão, onde está localizada uma intervenção experimental, denominada por Geotubo (Figura 21).

Este procedimento trata-se de uma manga têxtil sintética pré-fabricada, com forma oval e um diâmetro de 5 m numa extensão de 30 m, que é previamente enchida com areia e posteriormente coberta pelo mesmo material de forma natural. Tem como finalidade impedir a destruição dos cordões dunares frontais e evitar o avanço do mar e o conseqüente recuo da linha de costa e emagrecimento das praias. A estrutura ficará implantada por tempo indeterminado, sendo necessário uma constante monitorização, para garantir que esta permaneça coberta e que sejam reparados de imediato alguns buracos ou brechas que possam ser detetadas. O areal a barlar e sotamar da estrutura deverá ser monitorizado, isto porque esta exerce influência considerável na zona, em termos de dinâmicas de alimentação de praias.

A iniciativa original pertenceu ao Grupo Sicor que é responsável pelo concebimento e produção dos geotubos e à empresa Irmãos Cavaco SA, responsável pela obra no terreno, suportando entre eles o investimento total da implementação desta solução que tem por base a retenção de areias.



Figura 21 – Geotubo implantado a barlar do esporão sul da praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 6 de Março de 2015).

Nos 100 m imediatamente a barlar do esporão observou-se a existência de uma maior quantidade de sedimentos, comprovado pelos perfis de praia refletivos obtidos para

esta extensão de praia (Figura 22 e 23), existindo portanto uma recarga natural de sedimentos na praia.

Nos restantes perfis transversais de praia, apresentados no anexo III.1, verificou-se uma tendência dissipativa dos mesmos não havendo por norma deposição de sedimentos nestas zonas de praia, existindo uma extensão de praia com menor largura, conforme observado na figura 24.

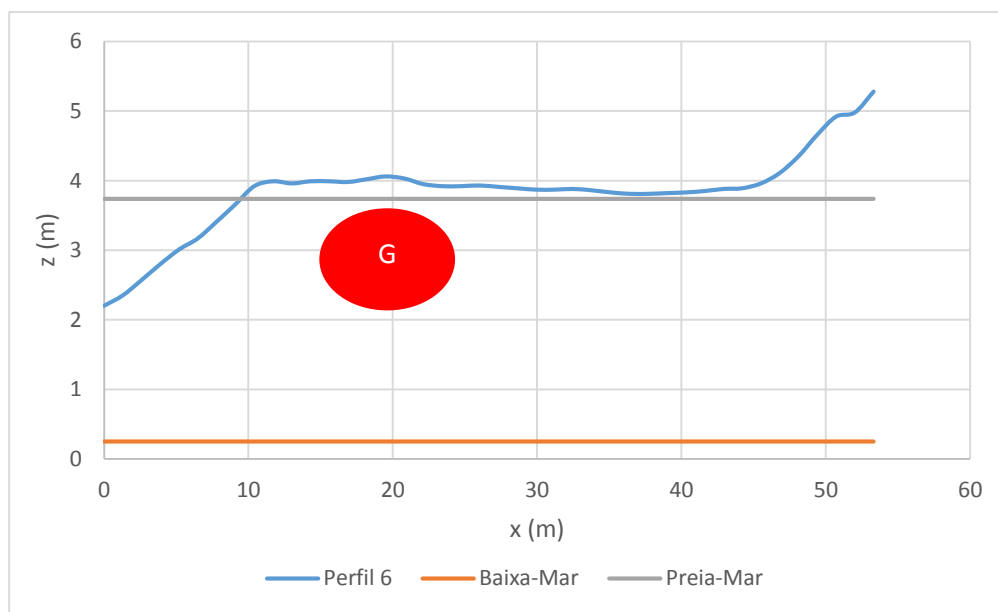


Figura 22 – Perfil Transversal de Praia nº6 a 100 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil refletivo. G – Geotubo.

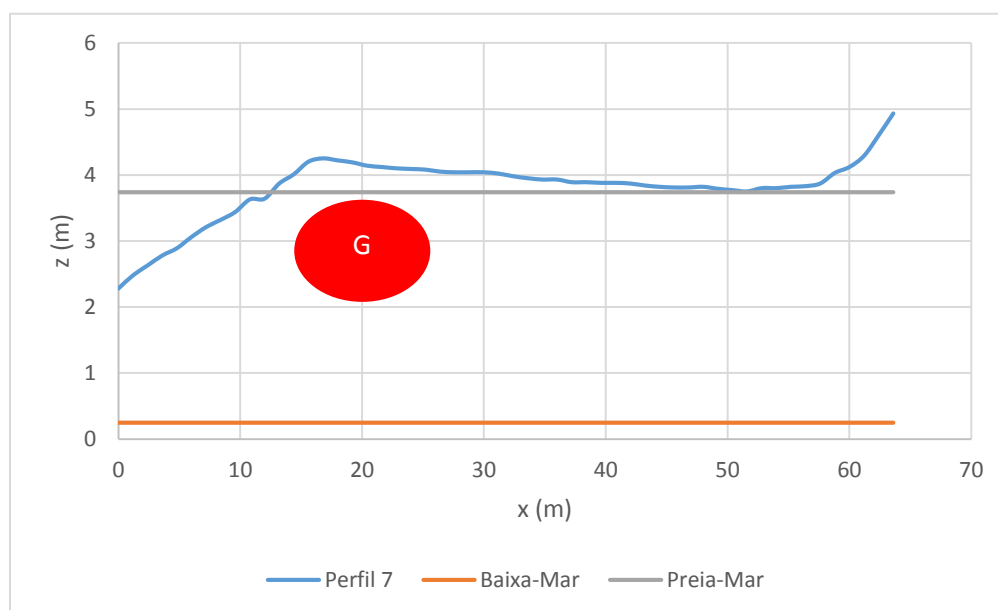


Figura 23 – Perfil Transversal de Praia nº7 a 50 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil refletivo. G- Geotubo.

Nestes dois perfis, observa-se uma largura de sensivelmente 40 m onde está a existir uma acumulação de sedimentos provenientes de deriva litoral e auxiliada pela obra experimental referida anteriormente.

De seguida, é apresentado os perfis longitudinais de praia e de costa, o que comprovou o que anteriormente foi dito. Existe efetivamente nos primeiros 100-150 m de extensão imediatamente a barlamar do esporão, uma recarga de sedimentos, existindo inclusive um avanço da linha de costa, enquanto na restante extensão de praia observa-se um recuo pouco acentuado da linha de costa e o encurtamento do espraimento.

A zona rodeada na figura representa a destruição total de parte do cordão dunar frontal, originando consequentemente, galgamentos na zona de floresta adjacente, situação que foi observada na saída de campo do dia 27 de Abril de 2015 conforme se pode comprovar pela análise da figura 25.

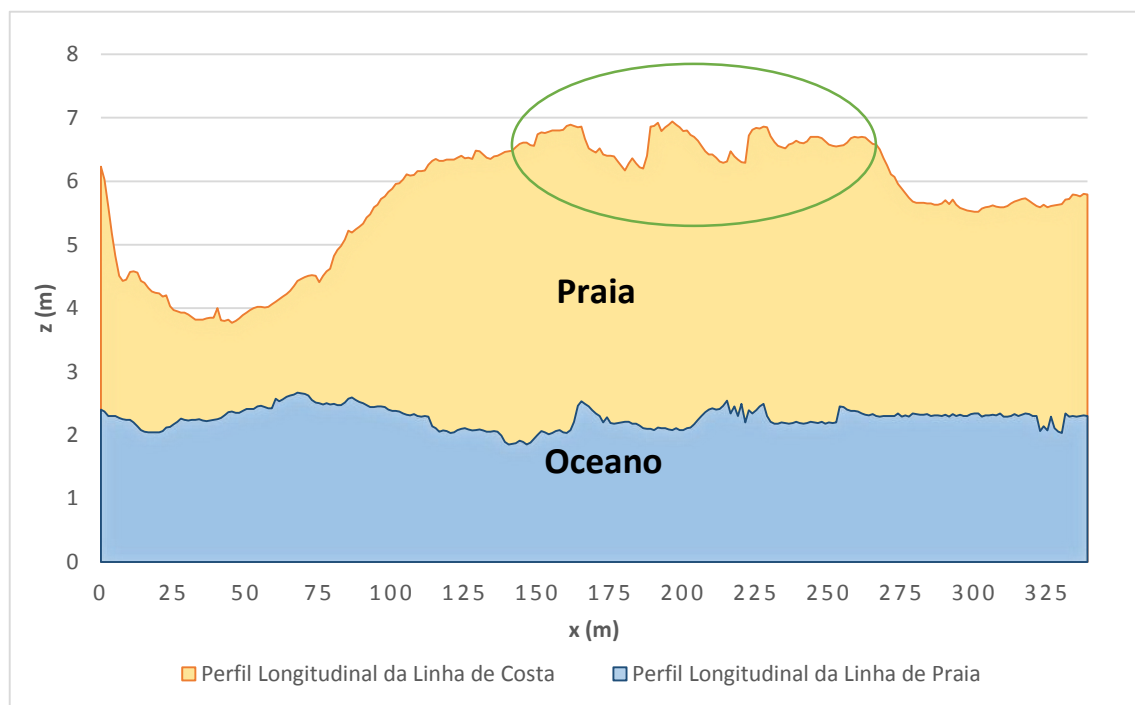


Figura 24 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, na praia de Cortegaça.



Figura 25 – Zona da praia de Cortegaça, onde é evidente a destruição total de parte do cordão dunar frontal (Fonte: DA-CMO, 27 de Abril de 2015)

3.2.2.2. Maceda

A praia de S. Pedro de Maceda é caracterizada pela existência de uma erosão severa e conseqüentemente uma tendência negativa da linha de costa, recuo mais acentuado concretamente nos últimos anos. Observa-se um recuo acentuado da escarpa de erosão talhada sobre o sistema dunar/florestal, onde na grande maioria do troço em análise se comprova a existência de um abatimento da mesma sobre a praia.

Os perfis transversais de praia obtidos demonstram a irregularidade desta praia, não existindo concretamente uma predominância de qualquer tipo de perfis, sendo possível encontrar, de igual modo, perfis refletivos e dissipativos, conforme apresentado no anexo III.2.

No perfil transversal nº11, representado na figura 27 observa-se uma tendência mista (dissipativa e refletiva), sendo possível observar o aparecimento de uma berma, resultado da deposição de areias, que posteriormente irá formar um perfil refletivo de praia.

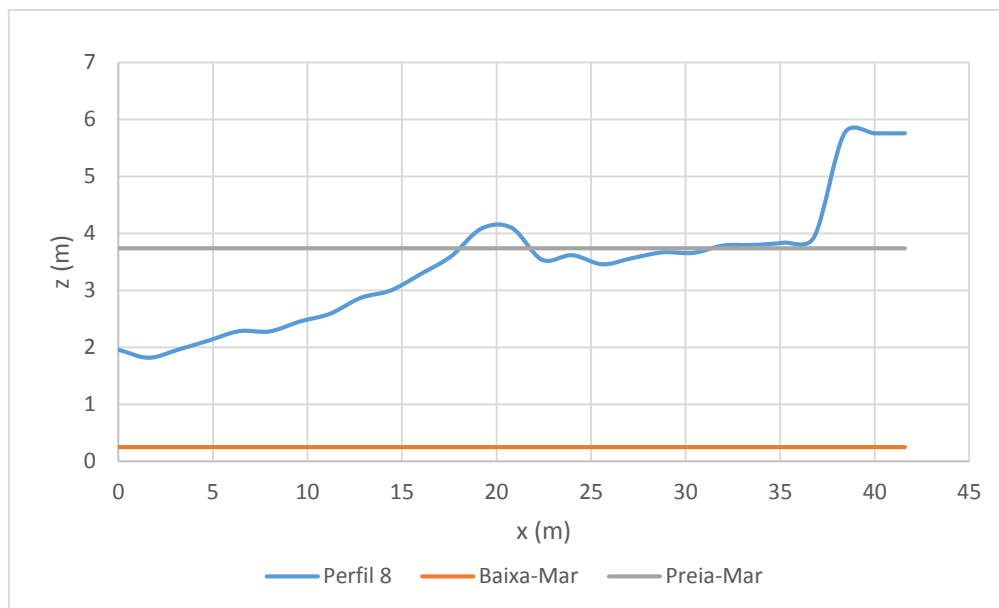


Figura 26 – Perfil Transversal de Praia nº8 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo, representado pela existência de duas bermas bem definidas.

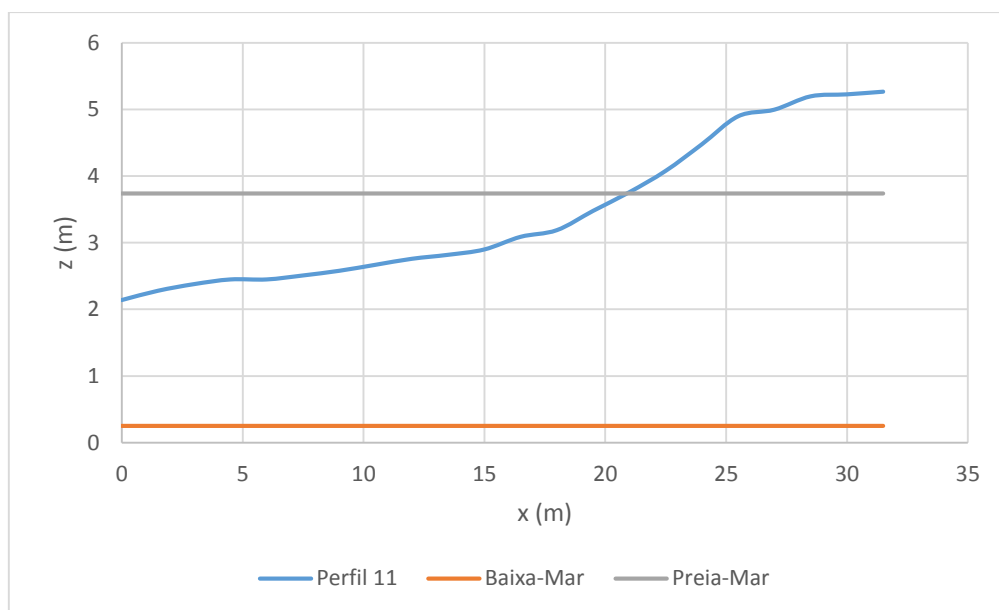


Figura 27 – Perfil Transversal de Praia nº11 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil misto.

Da análise das figuras anteriormente apresentadas e tendo em consideração os restantes perfis apresentados em anexo, verifica-se que este troço costeiro está desprovido de areias, não existindo em períodos de preia-mar máxima um comprimento superior a 10 m de praia. Observa-se que apesar da existência de duas bermas de praia bem delineadas no perfil transversal nº8, a primeira é constantemente atingida pela ação do mar, não existindo efetivamente uma grande extensão de areal, independente do carácter refletivo que esta zona de praia apresenta.

Os perfis longitudinais apresentados na figura 28 demonstram uma vez mais a irregularidade deste troço costeiro. Comprova-se a existência de zonas onde está a existir uma recarga considerável de sedimentos na praia, mas encontra-se da mesma forma zonas de praia onde não existe uma alimentação natural de sedimentos.

Durante a saída de campo, realizada no dia 28 de Maio de 2015, onde se procedeu à monitorização da linha de costa e dos perfis de praia, foi possível observar duas zonas distintas onde se verificou a existência de uma erosão bastante severa na arriba talhada sobre o sistema dunar/florestal, conforme é possível observar no rodeado da figura seguinte.

Esta zona apresenta uma extensão de praia superior às restantes, mas isso deve-se essencialmente à erosão referida a que esta foi sujeita. Num futuro, em alturas de grande agitação marítima e/ou temporais é de perspetivar que exista uma erosão acentuada nas arribas dunares imediatamente a norte e sul desta, originando nesse sentido um acentuado recuo da linha de costa.

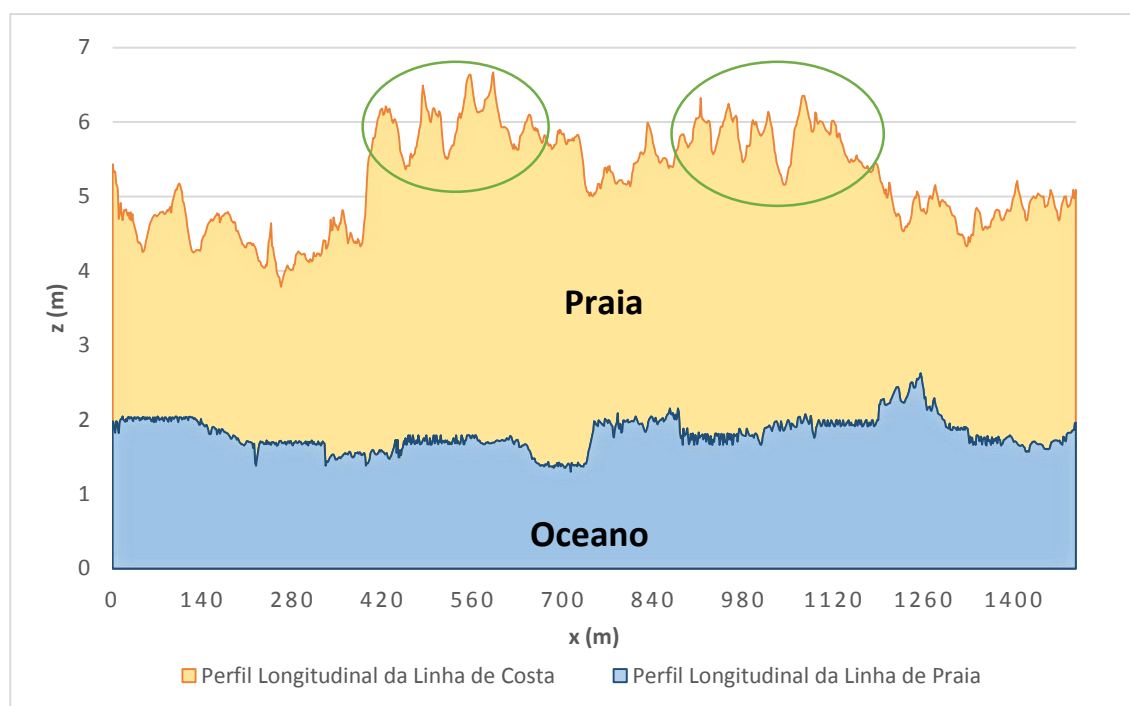


Figura 28 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda.

3.2.2.3. Furadouro Norte

No que diz respeito ao troço costeiro da parte norte da praia do Furadouro, este apresenta-se estabilizado relativamente ao recuo/avanço da linha de costa. Esta área

corresponde à zona menos problemática em termos de erosão e recuo da linha de costa como é comprovado pela figura 20a anteriormente apresentada.

Estas conclusões são suportadas por representações gráficas dos perfis transversais de praia, sendo estes maioritariamente perfis refletivos, evidenciando uma alimentação natural ao longo de toda a extensão da praia, como se comprova pela observação das figuras 29 e 30. As restantes representações dos perfis transversais de praia encontram-se ilustrados no anexo III.3.

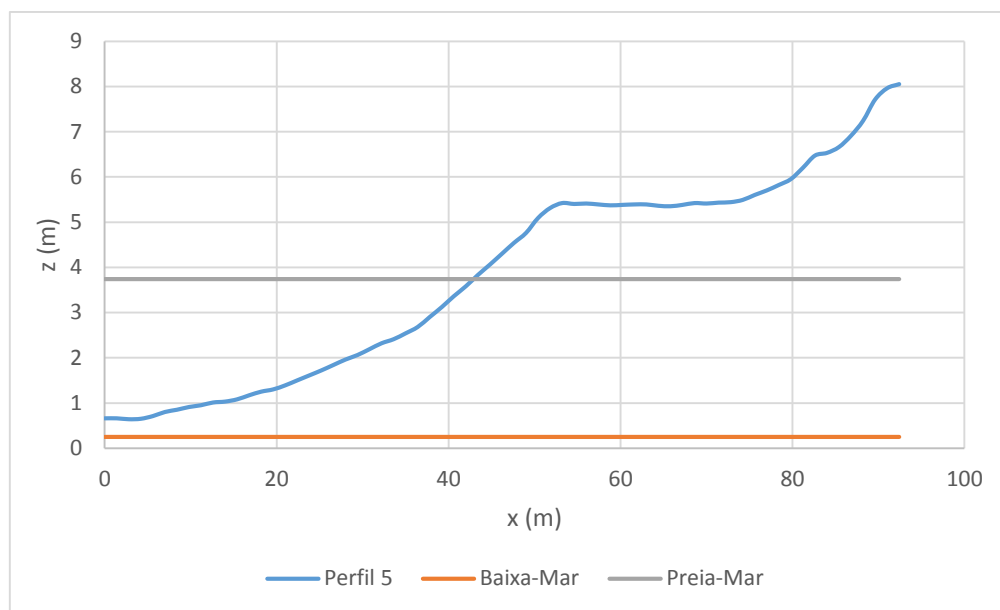


Figura 29 – Perfil Transversal de Praia n.º5 a 250 m do esporão do troço norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.

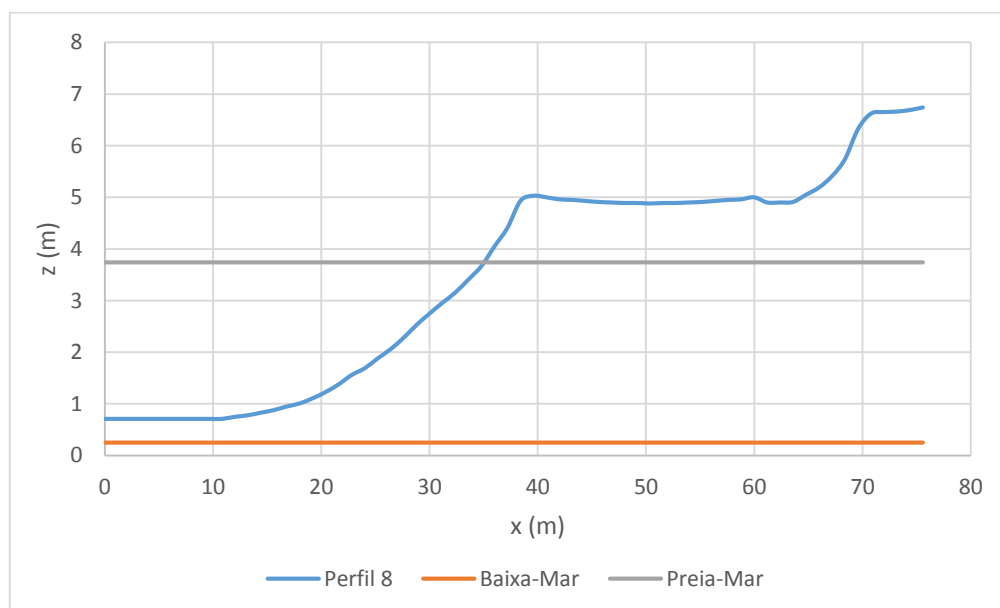


Figura 30 – Perfil Transversal de Praia n.º8 a 100 m do esporão no troço norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.

Analisando de forma mais clara as duas figuras anteriores, observa-se que existe uma zona que apresenta uma declividade reduzida, situada entre a obra costeira aí presente e a crista da berma (ponto de ligação com a praia propriamente dita), com uma largura de sensivelmente 35 m, sendo esta largura variável de norte para sul da praia, conforme comprovado pelos perfis apresentados em anexo.

Esta zona denomina-se por zona de antepraia ou berma, correspondendo à zona intermédia entre as dunas ou obras costeiras existentes e a zona de *foreshore* ou zona de praia propriamente dita, sendo apenas atingida pela ondulação em situações de marés vivas ou intempéries.

A zona de *foreshore* ou de praia propriamente dita, caracteriza-se por apresentar um maior declive e situa-se entre a crista da berma e a linha de baixa-mar de maré viva, apresentando uma tendência crescente na direção do esporão, ou seja para sul, com uma largura considerável de aproximadamente 45 m. Está constantemente sujeita ao espraçamento e refluxo das ondas.

Por fim, na figura apresentada de seguida é analisado os perfis longitudinais de praia e de costa para a parte norte da praia do Furadouro, que permite confirmar as conclusões que foram reiteradas anteriormente e observadas na saída de campo de 21 de Abril de 2015. Concluindo, existe quase na totalidade do troço costeiro em análise, uma recarga natural de sedimentos ao longo do perfil de praia, existindo ainda um aumento da mesma em relação ao ano de 2014.

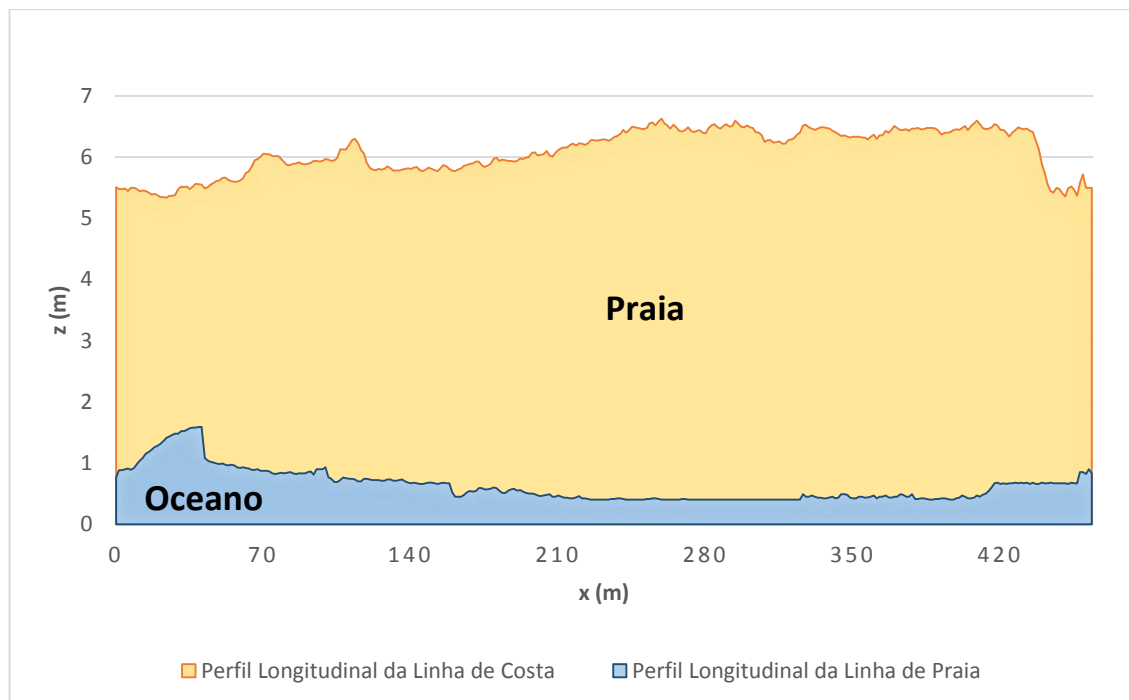


Figura 31 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, no troço norte da praia do Furadouro.

3.2.2.4. Furadouro Sul

No litoral a sul da praia do Furadouro, mais concretamente na zona dunar, observa-se uma erosão costeira severa, caracterizada por um recuo acentuado da linha de costa nos últimos anos e com perda significativa do cordão dunar.

Esta situação foi concretamente observada na saída de campo que decorreu no dia 13 de Abril de 2015, nomeadamente uma zona onde ocorreu galgamentos oceânicos, com perda de parte do cordão dunar frontal (Figura 32).



Figura 32 – Zona do troço sul da praia do Furadouro, onde é evidente a destruição total de parte do cordão dunar frontal, evidenciando marcas de galgamentos oceânicos (Fonte: DA-CMO, 13 de Abril de 2015).

Tendo em conta os perfis transversais de praia realizados para este troço comprova-se o que anteriormente foi dito, demonstrado pelos perfis dissipativos encontrados na grande maioria da extensão costeira, representado a título identificativo na figura 33 e nas restantes figuras encontradas no anexo III.4.

Apenas no perfil transversal nº9, representado na figura 34 se verifica uma tendência mista (dissipativa e refletiva), observando uma berma bem delineada, resultado da deposição de areias, que posteriormente irá formar um perfil refletivo de praia.

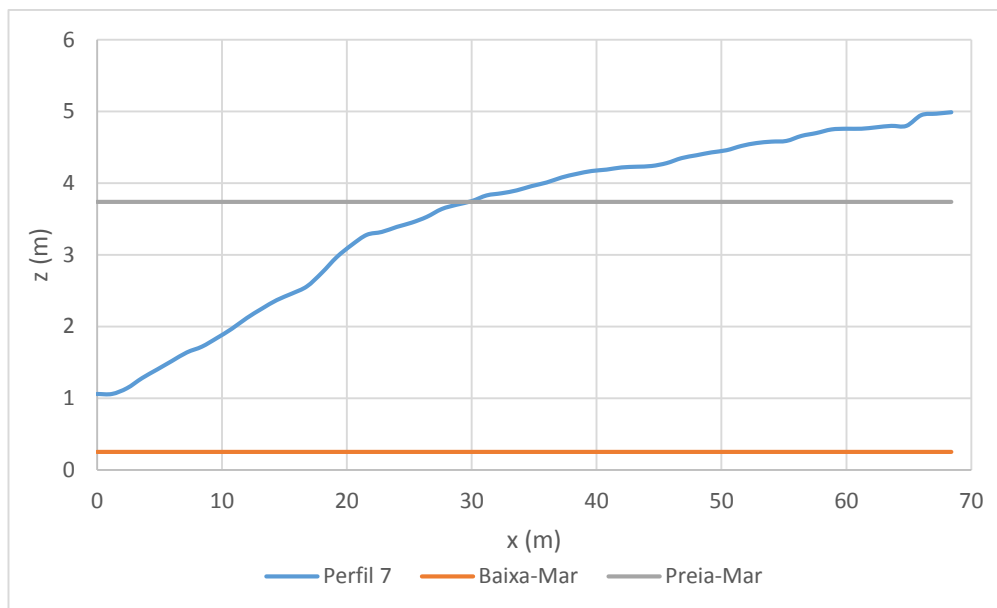


Figura 33 – Perfil Transversal de Praia nº7 a 300 m do esporão do troço sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.

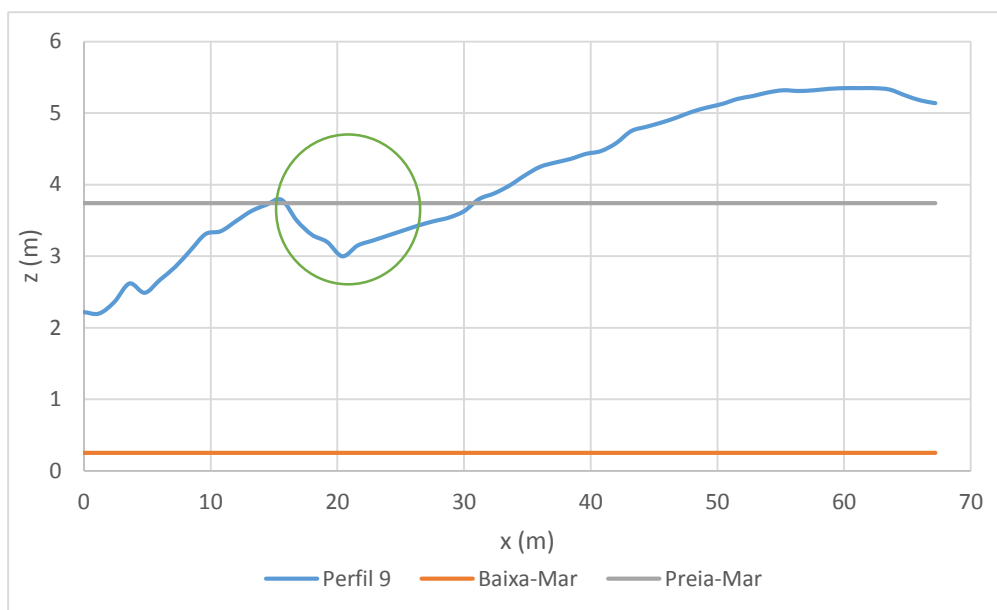


Figura 34 – Perfil Transversal de Praia nº9 a 400 m do esporão do troço sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil misto.

Analisando as figuras anteriormente ilustradas, verifica-se a tendência dissipativa já referida, não existindo uma alimentação natural de sedimentos nesta zona de praia, existindo na grande maioria, extensões de praia com pouca largura (Figura 35).

Observa-se uma zona que apresenta um aumento de largura da praia (área rodeada), mas não é mais do que a zona do cordão dunar frontal que foi destruída e que sofreu sucessivos galgamentos oceânicos.

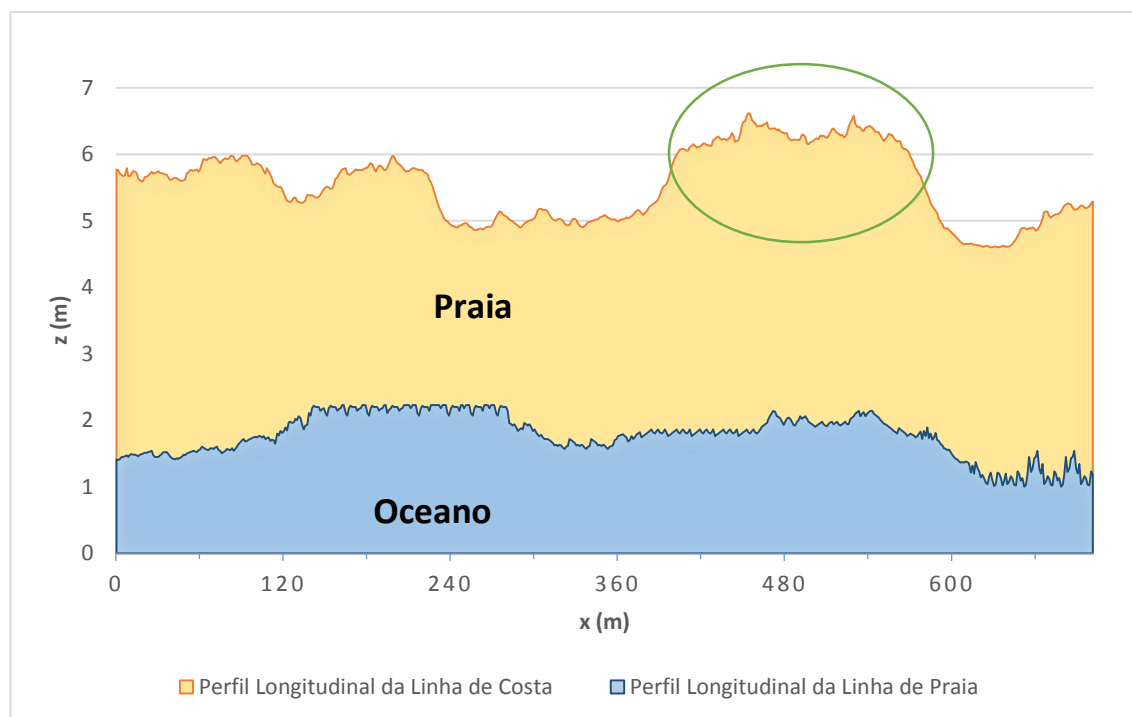


Figura 35 – Perfil Longitudinal da linha de Costa e de Praia, do troço sul da praia do Furadouro.

3.2.3. Quantificação das taxas de recuo/avanço da linha de costa

Nas tabelas apresentadas de seguida, estão representadas as taxas médias de recuo/avanço da linha de costa para o troço costeiro em estudo.

Verificou-se que a praia de Cortegaça é o troço costeiro mais crítico em termos da taxa de recuo da linha de costa e conseqüentemente maior erosão costeira. Analisando de uma forma global os perfis previamente definidos para esta zona, para um espaço temporal compreendido entre 2008 e 2015, observou-se uma forte taxa de recuo, atingindo em média, valores superiores a -4,5 m/ano.

Relativamente a taxa de recuo/avanço entre o ano de 2014 e 2015, verificou-se que nos perfis mais próximos do esporão (perfis 5,6,7) houve um pequeno avanço da linha de costa. Esta diferença positiva da linha de costa é um dado ilusório tendo em conta que houve um abatimento da escarpa da duna talhada sobre o sistema dunar, havendo conseqüentemente um abatimento de sedimentos para a praia. Por outro lado, a obra experimental anteriormente mencionada, poderá ter contribuído de certa forma para a evolução da posição linha de costa, devido a proporcionar uma alimentação natural de sedimentos para a praia, aumentando no futuro a largura da mesma.

Tabela 1 – Análise do troço costeiro da praia de Cortegaça para um espaço temporal de 7 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).

	Recuo e Avanço da linha de costa (m)						Taxas de Recuo (m/ano)
	Ano 2008-2010	Ano 2010-2012	Ano 2012-2013	Ano 2013-2014	Ano 2014-2015	Ano 2008-2015	
Perfil 1	-14,85	-8,38	4,11	-14,39	-0,85	-34,36	-4,909
Perfil 2	-13,12	-10,67	6,28	-16,79	-0,54	-34,84	-4,977
Perfil 3	-16,14	-10,54	7,36	-14,13	0,89	-32,56	-4,651
Perfil 4	-19,6	-3,67	1,72	-14,23	-0,36	-36,14	-5,163
Perfil 5	-15,24	-9,84	2,35	-18,28	1,86	-39,15	-5,593
Perfil 6	-10,9	-8,09	-4,63	-15,23	6,28	-32,57	-4,653
Perfil 7	-5,18	-9,39	-7,75	-11,35	4,49	-29,18	-4,169
						Média	-4,873
						Desvio de padrão	0,449

Notas:

7 Perfis: Área de estudo de 300m a barlamar do esporão norte de Cortegaça (geotubos)	
Perfis de 50 em 50 m	
Taxa de recuo = m/ano	
Período Temporal	7 Anos

Na zona costeira de Maceda, mais concretamente na zona adjacente à lixeira selada, observa-se um recuo menos acentuado da linha de costa, apesar de nos últimos 3 anos, entre 2012 e 2015, esta tendência ter aumentado significativamente, atingindo em média taxas de recuo na ordem dos 11 m/ano.

É importante referir que para o ano de 2014 não foram contabilizadas as taxas de recuo da linha de costa, pois esta foi feita na parte superior da arriba que constitui o sistema dunar encontrado, por inacessibilidade da grande maioria do troço costeiro.

Analisando de forma comparativa os valores obtidos para os perfis, entre 2010-2012 e 2012-2015, observa-se um aumento bastante acentuado da taxa de recuo para o espaço temporal 2012-2015, motivado especialmente pelo forte temporal ocorrido nos meses de Janeiro e Março do ano de 2014. Relativamente ao ano de 2012, a taxa de recuo da linha de costa observada, atingiu em média, valores próximos de -5,0 m/ano.

Esta tendência marcadamente negativa foi evidenciada também para o ano de 2015, existindo zonas ao longo do troço costeiro em análise (concretamente nos perfis 8,9,10, 13 e 14), que apresentaram recuos médios superiores a 40 m.

Efetivamente na área envolvente aos perfis supracitados observou-se em campo uma erosão bastante severa no sistema dunar, comprovando uma vez mais o que foi referenciado anteriormente, comparativamente com os restantes perfis da área estudada.

De um modo generalizado, verificou-se uma tendência negativa cada vez mais acentuada, neste troço costeiro, onde se observou concretamente em campo, a arriba talhada sobre o sistema dunar cada vez mais recuada. Como é possível observar na figura seguinte, na maioria da extensão em estudo registou-se um abatimento da escarpa de erosão talhada sobre o sistema dunar, sendo importante concluir que o recuo obtido para o presente ano será possivelmente ainda mais acentuado.



Figura 36 – Monitorização da linha de costa e perfis de praia, no troço sul da praia de Maceda. a) Abatimento da escarpa talhada do sistema dunar; b) Levantamento da linha de costa 2015 (Fonte: DA-CMO, 28 de Maio de 2015).

Tabela 2 – Análise do troço costeiro sul da praia de Maceda para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).

Recuo e Avanço da linha de costa (m)										
	Ano 1958-1998	Ano 1958-2008	Ano 1958 - 2010	Ano 1998-2008	Ano 1998-2010	Ano 2008-2010	Ano 2010-2012	Ano 2012-2015	Ano 1958-2015	Taxa de Recuo (m/ano)
Perfil 1	-	-149,82	-176,38	-	-	-26,56	-8,5	-28,45	-213,33	-3,743
Perfil 2	-	-158,00	-182,85	-	-	-24,85	-4,22	-18,9	-205,97	-3,614
Perfil 3	-	-151,84	-162,23	-	-	-10,39	-5,27	-30,85	-198,35	-3,480
Perfil 4	-	-155,95	-176,26	-	-	-20,31	-4,99	-24,42	-205,67	-3,608
Perfil 5	-	-143,62	-166,79	-	-	-23,17	-9,29	-20,26	-196,34	-3,445
Perfil 6	-	-135,53	-159,17	-	-	-23,64	-6,91	-26,95	-193,03	-3,386
Perfil 7	-	-133,09	-150,27	-	-	-17,18	-9,76	-37,98	-198,01	-3,474
Perfil 8	-	-138,53	-153,71	-	-	-15,18	-2,48	-51,56	-207,75	-3,645
Perfil 9	-	-129,19	-147,88	-	-	-18,69	-4,65	-43,08	-195,61	-3,432
Perfil 10	-97,71	-149,46	-145,71	-51,67	-47,92	3,75	-1,44	-41,07	-188,22	-3,302
Perfil 11	-91,97	-144,88	-145,98	-52,91	-54,01	-1,10	-5,57	-23,99	-175,54	-3,080
Perfil 12	-94,65	-122,49	-147,82	-27,84	-53,17	-25,33	-2,17	-32,47	-182,46	-3,201
Perfil 13	-86,75	-123,03	-138,54	-36,28	-51,79	-15,51	-4,37	-44,7	-187,61	-3,291
Perfil 14	-85,22	-127,07	-135,46	-41,85	-50,24	-8,39	-8,68	-43,05	-187,19	-3,284
Perfil 15	-72,08	-122,10	-128,96	-50,02	-56,88	-6,86	-1,32	-38,29	-168,57	-2,957
								-11,24	Média	-3.396
									Desvio Padrão	0,209

Notas:

15 Perfis: Área de estudo de 1500m na zona adjacente à lixeira de Maceda	
Perfis de 100 em 100 m	
Taxa de recuo = m/ano	
Período Temporal	57 Anos

No troço costeiro referente à parte norte da frente urbana da praia do Furadouro, verifica-se que existe um avanço pouco significativo da linha de costa, evidenciando e comprovando uma vez mais o que foi referido anteriormente relativamente à estabilização da linha de costa nesta zona costeira.

De uma forma generalizada, a grande maioria dos perfis deste troço apresentam um carácter positivo, correspondendo a um avanço significativo da linha de costa entre os anos de 1958 e 2015, excetuando os perfis 1 e 2 que apresentam valores negativos, correspondendo assim a um recuo da linha de costa para o mesmo período temporal.

Para o período temporal supracitado, observou-se uma taxa de acreção, isto é, avanço da linha de costa pouco significativa, atingindo em média, valores na ordem dos 0,2 m/ano.

Analisando a tabela apresentada seguidamente, é notório que as maiores variações ocorridas identificam-se entre 1958 e 2008, sendo adequado dizer que também o espaço temporal de análise é de maior amplitude. As diferenças entre 2008 e 2012 são em grande parte residuais, tendo existido uma estabilização da linha de costa para este período.

A partir do ano de 2012 até ao ano de 2014, verificou-se um avanço bastante significativo, em média, superior a 10 m/ano, para este troço costeiro. Este facto está diretamente relacionado com a construção de uma estrutura longitudinal aderente, concluindo assim a proteção da grande maioria da frente urbana da praia, realizada em 2013.

Por fim, é importante referir que nos perfis imediatamente a barlar do esporão norte da praia do Furadouro, nomeadamente os perfis 8 e 9, observa-se que as taxas de avanço da linha de costa são bastante reduzidas comparativamente com as encontradas para os restantes perfis. Este acontecimento pode ser explicado em parte, pelas grandes intempéries a que o litoral português e concretamente a zona litoral do concelho de Ovar estiveram sujeitas especialmente no Inverno Marítimo do ano 2014.

A obra de defesa costeira referida potenciou o avanço significativo da linha de costa, mas também ajudou à sua estabilização na posição onde se encontra atualmente, sem existir alterações significativas até ao presente ano.

Tabela 3 – Análise do troço costeiro norte da praia do Furadouro para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).

	Recuo e Avanço da linha de costa (m)						Taxa de recuo/avanço (m/ano)
	Ano 1958-2008	Ano 2008-2010	Ano 2010-2012	Ano 2012-2014	Ano 2014-2015	Ano 1958 -2015	
Perfil 1	-63,54	0,33	0,37	23,4	-1,43	-40,87	-0,717
Perfil 2	-65,56	2,35	7,71	42,93	-2,99	-15,56	-0,273
Perfil 3	-27,96	-2,04	1,36	47,49	-2,85	16,0	0,281
Perfil 4	3,46	1,44	0,13	27,33	-1,36	31,0	0,544
Perfil 5	2,53	-0,97	1,09	25,62	-2,77	25,5	0,447
Perfil 6	1,65	1,42	-1,2	20,45	-2,35	19,97	0,350
Perfil 7	0,82	0,5	0,65	14,91	-1,28	15,6	0,274
Perfil 8	11,63	5,45	1,2	3,72	-3,75	18,25	0,320
Perfil 9	15,24	5,13	0,14	3,57	0,7	24,78	0,435
						Média	0,185
						Desvio de padrão	0,410

Notas:

9 Perfis: Área de estudo de 400m na zona a barlamar do esporão norte da praia do Furadouro	
Perfis de 50 em 50 m	
Taxa de recuo = m/ano	
Período Temporal	57 Anos

Na zona dunar encontrada na parte sul da praia do Furadouro existe uma tendência de recuo acentuado da linha de costa, bem evidente mais concretamente nos últimos anos, existindo taxas de erosão, atingindo em média, valores superiores a 3 m/ano.

Analisando a tabela 4, observa-se que no período temporal entre 1958 e 1970 existiu um avanço da linha de costa significativo, mas desde então tem-se verificado uma tendência negativa na linha de costa, cada vez mais acentuada.

Foi concretamente a partir de 1970 que se começou a verificar um maior recuo da linha de costa, devendo-se este facto, à construção em simultâneo de três obras de proteção costeira na praia do Furadouro, nomeadamente esporões.

É de salientar que existiu um recuo bastante considerável da linha de costa num espaço temporal compreendido entre 1970 e 2008, mas os sinais mais gravosos em termos de erosão e conseqüentemente recuo da linha de costa, têm-se manifestado principalmente desde 2010 até ao presente ano, existindo valores em média de taxas de recuo, na ordem dos 10 m/ano.

Analisando particularmente o período temporal entre 2012-2014, comprova-se que este corresponde ao período mais crítico em termos de erosão, podendo atingir valores de taxas de recuo da linha de costa, em média superiores a 12 m/ano.

Por fim, observando as variações ocorridas no último ano, verifica-se a predominância de recuo da linha de costa, não sendo particularmente intenso como para o período anteriormente descrito.

É de salientar que para este período temporal, existiu uma zona da praia, concretamente entre os perfis 6 e 8, que apresentou valores de taxas de recuo de linha de costa bastante acentuados comparativamente aos encontrados para os restantes perfis. Tal facto vem suportar uma vez mais, o que já foi mencionado anteriormente e observado em campo, no que diz respeito à zona que sofreu intensos galgamentos oceânicos com perda total de parte do cordão dunar frontal.

Tabela 4 – Análise do troço costeiro sul da praia do Furadouro para um espaço temporal de 57 anos (taxas médias de recuo da linha de costa – valores negativos e taxas médias de avanço – valores positivos (m/ano)).

	Recuo e Avanço da linha de costa (m)								Taxa de Recuo (m/ano)
	Ano 1958-1970	Ano 1970-1998	Ano 1998-2008	Ano 2008-2010	Ano 2010-2012	Ano 2012-2014	Ano 2014-2015	Ano 1958 - 2015	
Perfil 1	28,95	-109,78	-26,48	-5,4	26,06	-83,65	2,31	-167,99	-2,947
Perfil 2	26,52	-102,15	-44,83	-3,14	-2,13	-36,77	-8,16	-170,66	-2,994
Perfil 3	31,62	-98,15	-51,58	3,37	-2,08	-33,59	-10,1	-160,51	-2,816
Perfil 4	15,78	-96,9	-48,43	3,96	-5,83	-36,86	1,86	-166,42	-2,920
Perfil 5	21,05	-93,78	-38,87	3,53	-10,25	-39,3	3,81	-153,81	-2,698
Perfil 6	25,3	-93,28	-33,37	2,11	-9,46	-33,12	-19,78	-161,6	-2,835
Perfil 7	17,75	-95,61	-27,84	2,65	-20,07	-37,75	-21,81	-182,68	-3,205
Perfil 8	20,41	-103,14	-24,48	3,09	-22,81	-28,78	-17,76	-173,47	-3,043
Perfil 9	28,13	-142,32	-20,01	6,41	-34,69	-14,76	-6,36	-183,6	-3,221
Perfil 10	17,81	-116,02	-21,26	9,12	-39,98	-12,72	0,36	-162,69	-2,854
Perfil 11	10,73	-116,46	-31,12	6,94	-30,13	-9,8	-2,15	-171,99	-3,017
Perfil 12	19,25	-112,95	-44,6	7,71	-30,54	-3,32	-9,66	-174,11	-3,055
Perfil 13	26,62	-126,42	-42,58	1,38	-26,95	-2,55	-15,74	-186,24	-3,267
Perfil 14	22,01	-124,26	-58,96	7,86	-18,85	-2,72	-26,22	-201,14	-3,529
Perfil 15	18,22	-125,48	-85,43	25,38	-6,18	-6,52	-21,79	-201,8	-3,540
								Média	-3,063
								Desvio de padrão	0,248

Notas:

15 Perfis: Área de estudo de 700m na zona dunar a sotamar do esporão sul da praia do Furadouro	
Perfis de 50 em 50 m	
Taxa de recuo = m/ano	
Período Temporal	57 Anos

3.3. Atualização do estado das obras de defesa costeira

O segundo objetivo deste trabalho consiste essencialmente num registo do estado das obras de defesa costeira no concelho de Ovar, visando avaliar as vulnerabilidades que estas obras possam apresentar.

As estruturas de proteção costeira apresentam suscetibilidades no que diz respeito a acontecimentos extremos, como as tempestades violentas que por vezes ocorrem no litoral e que por vezes são de difícil previsão, a acontecimentos persistentes, a grandes movimentações dos fundos arenosos e por vezes à inexistência de operações frequentes de recarga, manutenção e reparação.

Estas obras exigem atempadamente operações periódicas de manutenção, como forma de prevenção de colapso ou de degradação das mesmas, o que originará nesse caso uma ineficiência nas suas funções e que acabam por exigir avultados custos de reparação. A não realização destas operações periódicas de manutenção pode induzir danos progressivos e situações de risco para as zonas urbanas adjacentes, pondo em perigo pessoas e bens.

Como tal, o presente estudo pretende ser um auxílio no que diz respeito à monitorização do estado de todas as obras encontradas ao longo do concelho, de forma a precaver qualquer situação negativa que possa ocorrer com as mesmas e consequentemente com as malhas urbanas associadas.

O percurso documental deste registo inicia-se na praia de Esmoriz até à praia do Furadouro, sendo que cada obra de engenharia costeira foi avaliada de acordo com uma ficha técnica de monitorização, com as respetivas observações, acompanhadas de suporte fotográfico das respetivas estruturas, conforme apresentado a título exemplificativo no anexo IV.

A localização de todas as obras de engenharia costeira encontradas ao longo das praias do concelho de Ovar foi previamente apresentada no subcapítulo 2.2.

3.3.1. Esmoriz

A praia de Esmoriz é constituída por quatro obras longitudinais aderentes e por duas estruturas perpendiculares à linha de costa, os denominados esporões.

A Defesa Aderente 1 (DA1) apresenta-se ao mesmo nível posicional relativamente ao aglomerado populacional, onde a agitação marítima sobre esta raramente acontece, apresentando-se em termos globais em bom estado de conservação (Figura 37). Verificou-se a existência de uma boa colmatação de sedimentos junto a esta estrutura em **a)** e a

existência de duas bermas distintas de praia, indicando a reposição de sedimentos, sendo que em períodos de preia-mar, a primeira berma é frequentemente atingida pela agitação marítima.

O esporão (E1) apresenta boas condições de enraizamento tanto a barlamar como a sotamar do mesmo. A barlamar desta estrutura, o talude apresenta-se bem colmatado com sedimentos, notório essencialmente junto ao enraizamento em **b)**, estando a praia bem nutrida de sedimentos. Por outro lado a sul do esporão, a praia apresenta um défice sedimentar, sendo que a agitação marítima atua frequentemente sobre o enrocamento encontrado em simultâneo com o E1.

Por fim é de realçar que esta estrutura apresenta-se em bom estado de conservação, concluindo que a banquetta que serve como prévia proteção contra a agitação marítima antes de esta atingir a estrutura de engenharia se encontra em boas condições.



Figura 37 – Obra longitudinal aderente DA1 em simultâneo com o esporão E1, evidenciando boa colmatção de sedimentos, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).

A defesa aderente 2 (DA2) junto ao E1 a sul, no cômputo geral encontra-se em bom estado de conservação. A falta de sedimentos encontrada nesta zona da praia conforme foi referido anteriormente é uma vez mais comprovada pela permanente agitação marítima sobre esta estrutura. A parte mais a sul desta estrutura apresenta uma banquetta de proteção bem colmatada a nível sedimentar. No que respeita à DA3, os aglomerados populacionais adjacentes apresentam-se ao mesmo nível que a cota de coroamento desta estrutura sendo que a ação da agitação sobre esta, é periódica dependendo da influência

das marés. Em direção ao esporão 2 (E2), o talude desta estrutura apresenta-se bem colmatado a nível de sedimentos e verificou-se a existência de uma deposição de sedimentos na praia, evidenciado pela formação de uma pequena berma.

O esporão supracitado constitui uma das estruturas que apresenta algumas irregularidades na extensão desta praia. Relativamente ao enraizamento este apresenta-se em boas condições tanto a barlar como a sotamar e a cabeça apresenta-se intacta até ao momento, sendo previsível alterações, devido a esta ser regularmente atingida pela forte agitação marítima.

Relativamente ao balanço sedimentar, a praia a barlar desta estrutura evidencia uma pequena deposição de sedimentos, não sendo esta suficiente para existir uma praia com largura considerável em períodos de preia-mar. A sotamar, a praia encontra-se completamente desprovida de sedimentos.

Por fim, foi observado uma enorme cratera com diâmetro de aproximadamente 7 m, proveniente essencialmente da destruição de parte do talude desta obra (Figura 38).



Figura 38 – Representação da cratera encontrada aproximadamente a 80 m da cabeça do esporão E2, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).

A defesa aderente 4 (DA4), imediatamente a sotamar da estrutura transversal E2, apresenta-se num contexto geral em bom estado de conservação. Esta estrutura está constantemente sujeita à agitação marítima, apresentando uma banquetta ao longo do talude com uma boa colmatção de sedimentos.

De acordo com a figura 39, verificou-se um abatimento ligeiro pontual neste enrocamento, encontrado sensivelmente, a 100 m do esporão E2, provocando um início de uma pequena fissura, que posteriormente e com a forte agitação marítima que atinge permanentemente esta estrutura, originará um rombo.

Por fim, a rampa de acesso à praia, encontrada a sul desta estrutura e que delimita o fim da mesma encontra-se em boas condições, apesar de ser constantemente atingida pelo mar, não sendo possível a sua utilização.



Figura 39 – Representação do abatimento pontual encontrado na DA4, na praia de Esmoriz (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).

3.3.2. Cortegaça

A praia de Cortegaça é constituída por três obras longitudinais aderentes e por duas estruturas perpendiculares à linha de costa.

A defesa aderente 5 (DA5) é constituída por duas bases de enrocamento, que globalmente se encontram em boas condições, sendo que a 1ª base é frequentemente alvo de galgamentos, motivada pela permanente ação do mar sobre esta estrutura (Figura 40).

Registou-se uma intensa erosão do pé do talude marginal resultado dos galgamentos costeiros referidos, onde existiu efetivamente o abatimento de sedimentos sobre o enrocamento conforme se observa na figura apresentada no anexo IV.

Observou-se aproximadamente a 100 m do esporão 3 (E3), um desencaixe de um bloco do talude do enrocamento superior **a)** e uma erosão pouco acentuada na extremidade desta obra.



Figura 40 – Desencaixe de um bloco do talude do enrocamento superior, observando também o galgamento costeiro da 1ª base da defesa aderente DA5, na praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).

O E3 apresenta fragilidades pontuais no talude a barlar e a sotamar, caracterizadas por deslocações pequenas do enrocamento. Verificou-se que a cabeça do esporão é atingida fortemente pela agitação marítima, apresentando-se erodida e com desencaixes pontuais de blocos.

Relativamente ao balanço sedimentar, as praias adjacentes a esta estrutura, apresentam um défice sedimentar tanto a barlar como a sotamar.

A estrutura longitudinal 6 (DA6) é caracterizada por apresentar um bom estado de conservação, onde a banqueta se encontra completamente compactada por sedimentos e onde a agitação marítima apenas atua numa zona mais a sul da estrutura e de forma periódica.

No que diz respeito ao esporão 4 (E4), encontrado na praia de Stª Marinha em Cortegaça este apresenta na sua globalidade um estado de conservação médio.

Na parte inicial desta obra existe uma colmatação de sedimentos junto ao talude a barlar.

O esporão apresenta algumas fragilidades pontuais, nomeadamente no talude a barlamar a uma distância de 60 m da cabeça, onde foi observado desencaixes pontuais de blocos que originaram um enorme rombo com uma extensão de 10 m (Figura 41).

A cabeça desta estrutura sofre constantemente galgamentos costeiros, apresentando já, sinais de erosão, caracterizados pelo deslocamento pontual de blocos.

Nas zonas adjacentes, existe um elevado défice sedimentar principalmente na zona a sotamar desta obra transversal. Na zona a barlamar, mais concretamente nos primeiros 150 m existe uma reposição de sedimentos nesta praia, comprovando uma vez mais, que a obra experimental aí desenvolvida está a ter um impacto positivo, apesar de em alturas de preia-mar a extensão de praia ser relativamente reduzida.

Por fim, a obra longitudinal 7 (DA7) localizada junto ao enraizamento do E4 apresenta-se em bom estado de conservação, não se registando quaisquer alterações significativas na sua estrutura.



Figura 41 – Representação do rombo encontrado aproximadamente a 60 m da cabeça do esporão E4, na praia de Cortegaça (Fonte: DA-CMO, 4 de Junho de 2015).

3.3.3. Maceda

A obra longitudinal por estacaria frontal (EF) que foi construída nesta praia em 2013, atualmente apenas apresenta a terceira fase de estacaria, sendo que as outras duas fases que estavam cravadas no talude arenoso já não se encontram no sistema.

Observando a figura seguinte, verifica-se que apenas a parte sul desta obra se encontra parcialmente a descoberto, estando a restante coberta pelos sedimentos da praia.

Tendo em conta os processos erosivos associados a esta praia que originam um recuo acentuado da linha de costa, depara-se com a possibilidade de esta estrutura entrar num processo de erosão num futuro próximo.

Atualmente esta estrutura raramente é atingida pela ação da agitação marítima, situação que se pode alterar conforme o que foi descrito anteriormente.



Figura 42 – Representação da 3ª fase da obra longitudinal por estacaria frontal, na praia de Maceda (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).

3.3.4. Furadouro

A praia do Furadouro é constituída por três obras longitudinais aderentes e por duas estruturas transversais.

Em relação à defesa aderente 8 (DA8), esta apresenta na sua globalidade um comportamento bom. A agitação do mar sobre esta estrutura é marcado por dois períodos

distintos, no decorrer no inverno marítimo é frequente o mar atingir esta obra, enquanto nos meses de verão a ação marítima é esporádica.

Verificou-se que esta obra esta bem colmatada em termos de sedimentos quase na totalidade da sua extensão, devido essencialmente a ações antropogénicas de reperfilamento de areias.

O esporão 5 (E5) apresenta boas condições em termos de enraizamento tanto a barlamar como a sotamar, apresentando pontuais vulnerabilidades no talude a sotamar, marcadas pelo início de um pequeno abatimento.

A praia imediatamente a sotamar desta obra apresenta um elevado défice sedimentar, colocando assim a defesa aderente 9 (DA9) a uma elevada exposição da agitação marítima. A barlamar, comprovado pela figura 43, verificou-se uma reposição considerável de areias, evidenciada pela berma de praia **a)**.

Num contexto geral esta obra transversal apresenta um comportamento positivo de toda a sua estrutura.



Figura 43 – Representação da berma de praia observada imediatamente a barlamar do esporão E5, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).

A defesa aderente (DA9) encontra-se na sua globalidade em bom estado de conservação. A rampa existente entre esta obra e o esporão (E5) no passado servida como acesso à praia anteriormente existente, atualmente sofre frequentemente galgamentos costeiros.

A ação da agitação marítima sobre esta estrutura é caracterizada por duas situações distintas (Figura 44): a primeira desde o esporão até ao apoio de praia completo (1/2 Praia Caffé) onde a agitação marítima sobre esta obra ocorre de forma permanente, ocorrendo frequentemente em períodos de grande agitação galgamentos costeiros **a)**; a segunda desde esta concessão até à obra transversal 6 (E6) é caracterizada por uma ação do mar periódica sobre esta estrutura **b)**.

Por fim, verificou-se ainda a existência de uma boa colmatação de sedimentos junto ao talude do enrocamento a partir do apoio de praia existente prolongando-se até ao início do já referido esporão.

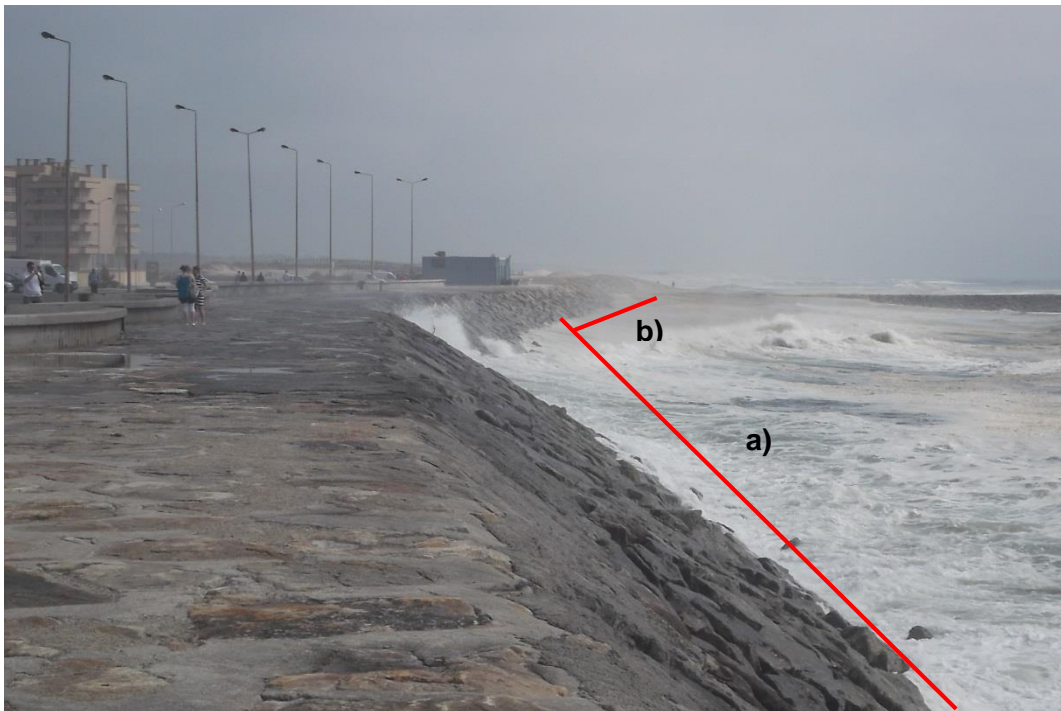


Figura 44 – Representação das duas situações que caracterizam a obra longitudinal DA9, referente a ação da agitação marítima sobre esta estrutura, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).

O talude a barlar e a sotamar do esporão encontram-se em bom estado, não se verificando desencaixe pontuais de blocos ou rombos, existindo ainda uma grande colmatação de sedimentos no talude a barlar, conforme observado na figura 45.

A praia imediatamente a barlar desta estrutura está nutrida de sedimentos numa extensão de aproximadamente 200 m, enquanto a sotamar existe um elevado défice de sedimentos, marcado pela inexistência de praia e pela constante ação marítima sobre a estrutura aderente encontrada (DA10).

O estado de conservação geral desta estrutura transversal é bom, observando-se apenas um possível abatimento de pequenas dimensões junto à cabeça da mesma.



Figura 45 – Representação da colmatação de sedimentos existente no talude a barlamar do esporão E6, na praia do Furadouro (Fonte: DA-CMO, 8 de Junho de 2015).

Por fim, respeitante à defesa aderente mais a sul desta praia (DA10), esta apresenta um comportamento positivo, num contexto global, apesar de que a agitação marítima sobre esta estrutura ocorre de forma permanente.

A banquetta de proteção encontrada ao longo desta obra apresenta-se em boas condições, enquanto a extremidade desta estrutura longitudinal não apresenta sinais de erosão, consequência direta da ocorrência frequente de galgamentos costeiros ocorridos sobre esta, conforme observado na ficha de monitorização apresentada no anexo IV.

3.4. Organização de um inventário histórico das intervenções costeiras

Relativamente ao objetivo três definido para este trabalho, este dividiu-se em duas fases sendo a primeira caracterizada por um levantamento histórico dos diversos episódios costeiros que afetaram a zona costeira de Ovar, nomeadamente da praia do Furadouro, tendo sido elaborada uma “*timeline*” apresentada no anexo V.1. É de realçar que esta fase inicial apenas foi desenvolvida em concreto para a praia do Furadouro, porque foi difícil encontrar informações históricas de acontecimentos costeiros para as restantes praias do Município.

Numa segunda fase, foi elaborado um relatório das obras e intervenções costeiras para a totalidade das praias do concelho de Ovar num espaço temporal de sensivelmente 25 anos, onde se apresenta todos os custos associados a estas obras, bem como as entidades responsáveis pela sua realização.

Para o desenvolvimento da primeira fase deste objetivo foi indispensável realização de uma pesquisa bibliográfica aprofundada, recorrendo a material bibliográfico fornecido pela DA, bem como algum suporte bibliográfico encontrado na BMO, previamente sugerido pelo Sr. Manuel Bernardo (Divisão da Cultura, Desporto e Juventude, CMO), nomeadamente os trabalhos desenvolvidos por Laranjeira, 1984 e Lamy e Rodrigues, 2000. Foi também consultado um documento que apresentava um registo das ocorrências no litoral, ocorridas no mês de Janeiro (MAOTE – 2014a). A partir da informação obtida, foi possível fazer um levantamento histórico da grande maioria das investidas do mar sobre a praia do Furadouro para um período temporal de aproximadamente 150 anos.

No que diz respeito à segunda fase deste objetivo, foi realizada uma análise de todas as intervenções costeiras efetuadas, o tipo de obras realizadas, o ano do seu desenvolvimento e os custos que estas acarretaram, bem como as entidades envolvidas em todo este processo.

Utilizou-se um método simplificado, baseado na pesquisa bibliográfica de jornais locais, regionais e nacionais, troca de informações entre as autarquias e os responsáveis das entidades competentes, nomeadamente a ARHc¹, INAG², APA e CCDRc, relatórios do estado das obras costeiras de anos anteriores, nomeadamente para o ano transato (APA, 2014) e ainda consulta de outros documentos convenientes para o estudo, para um espaço temporal de sensivelmente 25 anos.

A pesquisa efetuada não permitiu certamente a recolha de todas as informações relativas a todas as obras efetuadas, mas atendendo aos dados obtidos considera-se que o material recolhido representa positivamente o que tem sido desenvolvido na ótica de proteção e desenvolvimento do litoral.

3.4.1. Histórico de eventos costeiros na praia do Furadouro

Ao longo dos anos, de um modo geral, os efeitos de temporais na morfologia costeira têm conduzido a impactos significativos na maioria do litoral Português, apesar da magnitude destes ser variável em termos de fenómeno de erosão e heterogeneidade dos danos estruturais nas obras de defesa costeira.

Genericamente, considera-se que a maximização dos fenómenos de galgamento oceânico e inundação ocorridos estão diretamente relacionados com a conjugação de dois fatores: a coincidência temporal de picos de altura da agitação marítima com a ocorrência

¹ ARHc – Administração da Região Hidrográfica do Centro, atualmente incorporada na APA (Agência Portuguesa do Ambiente).

² INAG-Instituto da Água, atualmente designado por APA (Agência Portuguesa do Ambiente)

de preia-mar de águas vivas equinociais e a ocorrência de períodos de onda muito longos (MAOTE, 2014b).

Inicialmente, a fúria do mar, na costa do Furadouro, fez-se sentir através da destruição de diversos palheiros pertencentes à classe piscatória, espalhados pela praia do Furadouro. Mais concretamente, nas últimas décadas, o mar tem provocado uma intensa erosão costeira provocando diversas destruições e levando a prejuízos incalculáveis.

O avanço do mar sobre a costa vareira tem sido constante e é verificado pelas diversas fotografias de suporte existentes, constatando-se concretamente a destruição de ruas, casas, estabelecimentos comerciais e provocando inúmeros danos nas obras de defesa costeira.

Seguidamente será apresentado vários eventos costeiros que ocorreram na praia do Furadouro num espaço temporal compreendido entre 1857 até ao presente ano. Em anexo a este documento, encontra-se também a referida “*timeline*” destes acontecimentos costeiros para o mesmo espaço temporal, onde é apresentado os fenómenos mais importantes ocorridos, acompanhados sempre que possível de suporte fotográfico, como tinha sido referido anteriormente.

Cronologia de eventos costeiros

1857 – Avanço do mar

No ano de 1857 registou-se a primeira notícia da invasão do mar sobre a praia. A fúria do mar derrubou 15 palheiros encontrados sobre as dunas pertencentes à classe piscatória.

1863 – 1912

Em Dezembro de 1863, o mar avançou sobre a praia arrasando 32 palheiros firmados ao longo da costa. Posteriormente, decorria o mês de Março de 1887, a forte agitação marítima originou o desmantelamento de 18 palheiros ao longo da praia pertencentes à classe piscatória de Ovar.

Por fim durante o ano de 1912 o mar avançou aproximadamente 200 m pela praia entre a Capela Velha do Senhor da Piedade e o sítio chamado de Baldim destruindo 18 palheiros.



Figura 46 – Palheiros pertencentes à classe piscatória na praia do Furadouro (Fonte: verovarnopassado.blogspot.pt, acedido em Março de 2015).

1938 – 1939 – Capela Velha do Senhor da Piedade

Decorria o último mês do ano de 1938 quando se registou períodos de grande agitação marítima e o avanço do mar sobre a Capela Velha do Senhor da Piedade implantada na praia (Figura 47), derrubou a escadaria, a parte a sul do miradouro e a sacristia.

Posteriormente no mês de Fevereiro de 1939, a forte agitação marítima que se fez sentir destruiu por completo a referida Capela.



Figura 47 – Capela Velha do Senhor da Piedade implantada na praia do Furadouro (Fonte: Anónimo, retirado de DA-CMO, 2015).

1940 – 1946 – Capela Nova do Senhor da Piedade

Durante o mês de Fevereiro do ano de 1940, a forte agitação do mar derrubou uma casa localizada entre a Capelinha do Senhor da Piedade (Figura 48) e o começo da Avenida Central. Durante o ano de 1946 registou-se várias investidas sobre a praia, que levariam a destruição da sacristia da Capela Nova da Senhora da Piedade, pondo em perigo de desmantelamento o resto do templo, tendo a sua demolição acontecido efetivamente no ano de 1957.



Figura 48 – Capela Nova do Senhor da Piedade encontrada na praia do Furadouro (Fonte: Anónimo, retirado de DA-CMO, 2015).

1958 – 1960

A forte agitação marítima destruiu parte do “murete” da esplanada (150 m) a partir da Avenida Central para o sul, derrubando o muro que demarcava a propriedade da

Misericórdia e provocando danos na Avenida Marginal. Registou-se ainda a destruição de um palheiro.

A 23 de Setembro de 1958, teve início as obras de defesa provisória da praia, sob a orientação da Direção dos Serviços Marítimos. Realizou-se a construção de um enrocamento com uma extensão aproximada de 100 m, em frente ao mar na zona mais afetada pelas marés, tendo esta obra um custo aproximado de 80 500\$00 (401,53€).

Em 1960 registou-se a destruição de parte do cordão dunar encontrado nesta praia para a construção de um muro que delimita a praia.

1965 – 1966

Em 1965, na zona sul da praia, nova investida do mar derrubou em parte o grande palheiro da Família Pinto Palavra, construído em cima de uma enorme duna de areia.

Registou-se também, investidas do mar sobre o *Chalet* da família Matos (Figura 49) localizado muito a sul, ligado à história do Furadouro, que ficou praticamente destruído por completo.

Paralelamente a esta invasão do mar, durante largos anos, assistiu-se a uma extração indiscriminada de areias da praia mais concretamente na parte sul (onde mais se faziam sentir os efeitos dos temporais), destinada à construção civil e que empregava algumas famílias de pescadores, registando-se episódios de grande extração na zona mais afetada pela ação do mar no ano de 1966.

Maioritariamente era extraído godo-areia grossa da praia que era utilizada nas massas grossas de cimento para construção de pisos ou paredes-mestras de habitações.



Figura 49 – Ilustração do *Chalet* da Família Matos localizado na zona mais a sul da praia do Furadouro (Fonte: verovarnopassado.blogspot.pt, acedido em Março de 2015).

1969 – 1971

Nos últimos 3 meses do ano de 1969 a costa vareira foi atingida pela forte agitação do mar registando-se em:

- Outubro: Destruição de 80 m do muro da Avenida. Infante D. Henrique.

- Novembro: O mar atingiu dois palheiros e um enorme armazém onde era albergado o gado utilizado na arte xávega.

- Dezembro: 15 famílias (57 pessoas) ficaram desalojadas.

A 27 de Janeiro de 1971, o mar continuou a investir sobre a praia, provocando prejuízos materiais importantes. Observou-se a destruição parcial do enrocamento provocando dois rombos e ainda um galgamento até à Avenida Marginal continuando pela Avenida Central da praia.

1974 – Obras de defesa costeira

Em 1971 foi aberto um concurso público para a construção das obras de defesa costeira, tendo estas ficado a cargo da Empresa ETERMAR (Empresa de Obras Terrestres e Marítimas), avaliadas em 16 295 348 \$00 (81.280,78€).

Essas obras foram concluídas em 1974, tendo sido construídos três esporões com sensivelmente 200 m de comprimento e 3 m de largura e com 15 m de largura da coroa junto à terra.

-1º Esporão localiza-se em frente ao Hotel Mar-e-Sol (atualmente não existe);

-2º Esporão em frente à Rua do Comércio;

-3º Esporão localizado mais a sul, provavelmente no local anteriormente ocupado pelo antigo *Chalet* da família Matos.

Tabela 5 – Resumo de todos os danos ocorridos para o espaço temporal entre 1857 e 1971.

Ano	Mês	Danos
1857	Janeiro	15 Palheiros destruídos
1863	Setembro	30 Palheiros destruídos
1887	Março	18 Palheiros destruídos
1889	Março	2 Palheiros destruídos
1912	Fevereiro	18 Palheiros destruídos
1938	Dezembro	Derrube da escadaria e sacristia da capela do Sr. da Piedade
1939	Fevereiro	Demolição da Capela do Sr. da Piedade
1940	Fevereiro	1 Palheiro destruído
1958	Agosto	1 Palheiro destruído
1965	Janeiro	2 Palheiros destruídos
1969	Novembro	3 Palheiros destruídos
1969	Dezembro	15 Palheiros destruídos
1971	Janeiro	Vários estragos
		106 Habitações arrasadas pela ação do mar

1996 – Visita ao litoral por parte da DRARN (Direção Regional do Ambiente e Recursos Naturais do Centro)

Observou-se períodos de grande agitação marítima verificando-se danos nos muros e bancos colocados na Avenida. Marginal, conforme observado na figura 50.

No esporão sul, observou-se o deslocamento de blocos rochosos e na parte sul do enrocamento, o mar contornando-o, penetrou no seu interior provocando forte erosão.



Figura 50 – Destrução de parte do muro que separa a praia da Avenida. Marginal da praia (Fonte: retirado de Público, 2010).

2001 – 2005

Entre os meses de Janeiro e Fevereiro de 2001, observou-se inúmeros galgamentos costeiros potenciados pela forte agitação marítima, originando o desabamento do muro que separa a praia da Avenida Central (Figura 51).

Registou-se ainda uma erosão continuada a norte dos dois esporões da praia do Furadouro, existindo também uma forte degradação do sistema dunar.

A sul do Furadouro observou-se galgamentos marinhos da ordem das centenas de metros registados na floresta, na sequência de uma única tempestade e que potenciou o risco iminente de galgamento do Furadouro pelo lado sul e nascente da defesa aderente frontal.



Figura 51 – Desabamento do muro que separa a praia da Avenida Central da praia (Fonte: Anónimo, retirado DA-CMO, 2001).

O início do ano de 2003 ficou marcado pela ocorrência de inúmeros galgamentos costeiros na frente urbana da praia do Furadouro nomeadamente galgamentos da defesa aderente e provocando diversas roturas no esporão sul desta praia. Observou-se que a praia estava completamente desprovida de areia e com casas a sensivelmente 15 m de distância.

O mês de Outubro ficou marcado por galgamentos sobre a obra aderente de defesa ao sul do Furadouro e ainda roturas no esporão mais a sul onde se verificou a destruição completa da cabeça do mesmo.

A forte agitação marítima que se fez sentir no mês de Setembro no ano de 2005 provocou galgamentos costeiros e erosão da obra longitudinal aderente mais a sul, sendo evidente que a praia nesta zona continua tendencialmente a diminuir.

Verificou-se por outro lado a destruição completa da cabeça do esporão sul bem como roturas do mesmo, sucedendo o mesmo com o esporão norte que apresentou uma rotura profunda.

2010 – Forte agitação marítima

Em Outubro deste ano verificou-se inúmeros galgamentos costeiros sobre a obra aderente entre os dois esporões existentes provocando inundações na malha urbana adjacente. Observou-se ainda o galgamento e destruição parcial do muro que separa a praia da Avenida. Central, pondo em risco inúmeros estabelecimentos comerciais e habitações.



Figura 52 – Forte agitação marítima, marcada por episódios de galgamentos costeiros sobre a malha urbana da praia do Furadouro (Fonte: Notícias de Aveiro, Novembro de 2010).

2011 – 2012 – Obras de defesa costeira

Devido à intempérie que atingiu a praia do Furadouro no fim do ano de 2010 procedeu-se ao reforço e alargamento da defesa longitudinal adjacente ao esporão norte. No decorrer deste ano foi realizada uma reabilitação de rombos na defesa aderente entre os esporões norte e sul da praia do Furadouro.

2013 – Forte agitação marítima e Obras de defesa costeira

Neste ano a forte agitação marítima originou um galgamento costeiro sobre o muro frontal a norte do esporão norte da praia.

Posto isto fora realizado duas intervenções costeiras nomeadamente: prolongamento da obra longitudinal aderente na frente urbana e também a requalificação da proteção dunar a norte.

2014 – 2015

O ano de 2014 ficou marcado, mais concretamente nos meses de Janeiro e Março pelo registo de inúmeras intempéries consecutivas nas malhas urbanas que provocaram inundações das mesmas e que tiveram consequências significativas nas obras de defesa costeira (Figura 53).

Observou-se galgamentos costeiros da obra longitudinal aderente entre os dois esporões e galgamentos do enrocamento que separa a praia da zona antropogénica.

Estes dois acontecimentos motivaram a destruição de diversos estabelecimentos comerciais bem como a inundação de algumas habitações.



Figura 53 – Consequências das intempéries na praia do Furadouro. a) Galgamento costeiro da obra longitudinal aderente no troço norte da praia (Fonte: Ovarnews, 2014); b) Destruição de um estabelecimento comercial localizado na zona sul da praia (Fonte: Relatório Nacional de Ocorrências, 2014).

No mês de Fevereiro do presente ano, observou-se episódios de grande agitação marítima, tendo inclusive se verificado galgamentos costeiros da obra longitudinal aderente entre os dois esporões, provocando inundações nas zonas adjacentes.

3.4.2. Histórico de intervenções e obras costeiras

A zona litoral centro de Portugal é caracterizada por uma intensa erosão com a ocorrência regular de galgamentos costeiros e oceânicos generalizados, originando consequentemente importantes perdas de areal das praias o que no futuro pode implicar consequências negativas nos habitats naturais e atividades antropogénicas, colocando mesmo em risco os aglomerados urbanos.

Este inventário tem como objetivo principal coletar dados referentes a todas as intervenções costeiras efetuadas no concelho de Ovar, mais concretamente no troço entre Esmoriz e Furadouro.

Neste troço encontram-se três aglomerados populacionais que apresentam elevada vulnerabilidade e uma suscetibilidade considerável face aos avanços do mar: Esmoriz, Cortegaça e Furadouro.

Portanto será importante realizar um estudo aprofundado de todas as ações de defesa e requalificação que foram efetuadas ao longo do litoral vareiro. Para tal desenvolveu-se o inventário histórico apresentado que exhibe todas essas obras de engenharia ao longo dos últimos anos, bem como as entidades responsáveis pelas mesmas e os custos diretamente associados.

Atualmente e como já mencionado, na área em estudo encontram-se 16 obras de defesa costeira, nomeadamente 6 esporões e 10 obras longitudinais aderentes, que pretendem proteger as frentes urbanas mais ameaçadas pela agitação do mar,

principalmente ao longo do Inverno marítimo, mas também servir de forma de combate à erosão costeira.

Por fim, é importante referir que neste subcapítulo apenas serão apresentadas as representações quer dos custos totais anuais associados às obras e intervenções costeiras, assim como, os custos associados por entidade responsável (excetuando para as praias de Maceda e Cortegaça, porque as obras desenvolvidas eram em menor número comparativamente com as restantes praias). As restantes tabelas onde está contemplada a descrição pormenorizada de todas intervenções efetuadas no litoral de Ovar estão apresentadas no anexo V.2.

3.4.2.1. Esmoriz

A praia de Esmoriz é atualmente umas das zonas em foque no que diz respeito à erosão costeira devido essencialmente à crescente malha urbana que aí se encontra. Esta praia conta com seis obras de defesa costeira nomeadamente dois esporões e quatro obras longitudinais aderentes.

A situação mais crítica na zona de Esmoriz observa-se entre os dois esporões que constituem esta praia, mais concretamente no bairro piscatório, onde ocorre regularmente galgamentos costeiros da obra longitudinal presente, originando inundações. Nos dias que correm as entidades competentes estão a tratar da mobilização destas pessoas para zonas mais seguras.

Apesar de esta praia ser a que apresenta mais estruturas de proteção costeira estas não têm sido capazes de proteger as populações residentes, observando essencialmente nas alturas de marés vivas, o inevitável avanço do mar e a quebra de resistência por parte dos esporões, constituindo assim uma ameaça para a segurança e bens das diversas famílias. Estranhamente os galgamentos ocorridos são facilitados e ocorrem com maior regularidade, após as obras de construção das obras e intervenções costeiras nas frentes urbanas.

De forma a combater a erosão evidente foi necessário ao longo dos anos desenvolver ações de qualificação de praias e de ordenamento das zonas costeiras recorrendo a renaturalização de dunas, enchimento artificial de praias, reparação das obras de defesa costeira e também a requalificação urbana, sendo os custos totais anuais das mesmas apresentados na figura 54, perfazendo um custo total de 888.040,45 €.

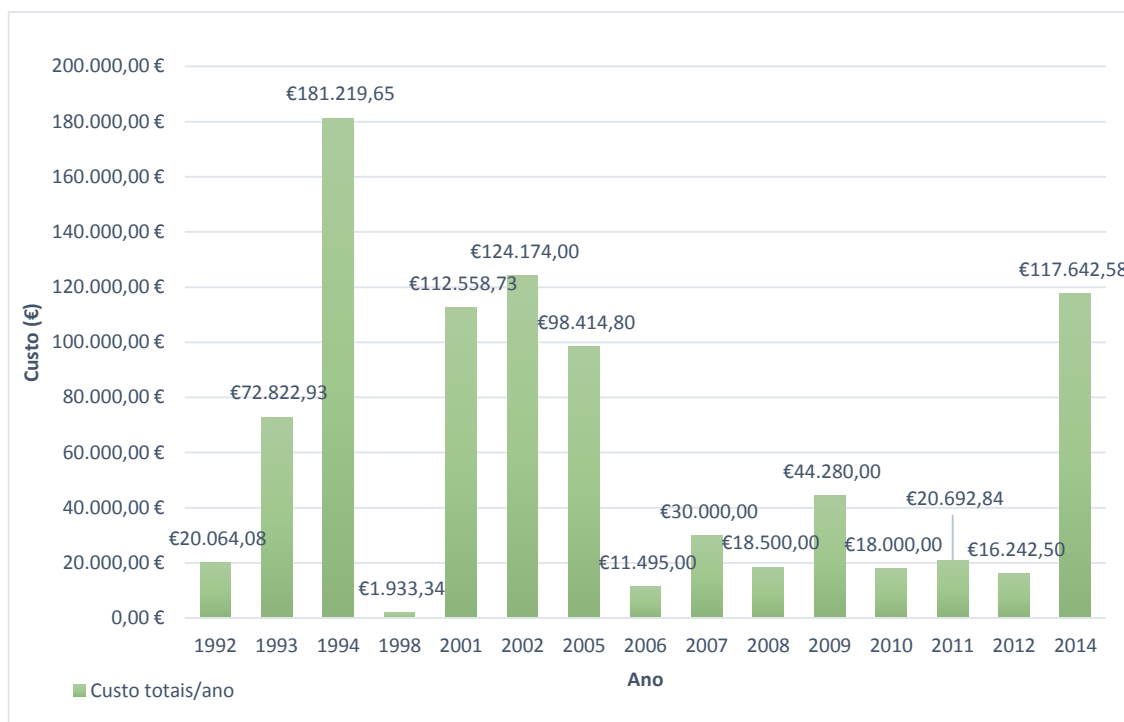


Figura 54 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Esmoriz.

É importante referir que apesar serem apresentadas as obras e intervenções costeiras na figura anterior, não se obteve informação das entidades responsáveis pelo desenvolvimento de algumas destas obras nem a designação da ação desenvolvida nomeadamente para uma obra no ano de 1994. Independentemente, foram contabilizadas porque existia informações concretas referentes aos custos associados.

Por fim, é apresentado os custos totais das obras mas relativamente às entidades responsáveis pelo seu desenvolvimento. Da análise da figura 55 exibida posteriormente, observa-se que uma grande parte destas obras de defesa costeira realizadas na praia de Esmoriz fora suportada financeiramente pelo INAG.

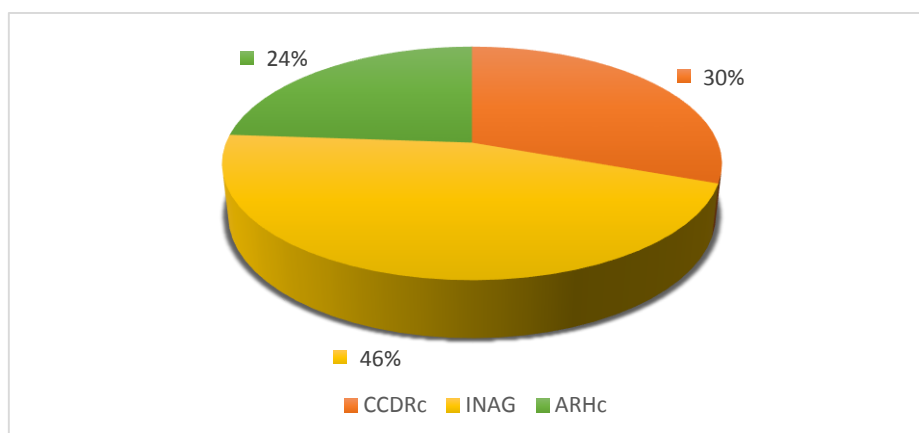


Figura 55 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras e intervenções costeiras efetuadas na praia de Esmoriz.

3.4.2.2. Cortegaça

A praia de Cortegaça encontra-se situada entre duas obras de defesa costeira - os esporões norte e sul de Cortegaça (sendo que este último por vezes é referido como esporão de Maceda). Junto à praia, na parte mais a norte do trecho costeiro, está instalado o parque de campismo de Cortegaça.

Têm-se observado um recuo da linha de costa acentuado nesta área, o que motivou a execução de intervenções de emergência nos aglomerados populacionais aqui encontrados.

Nos últimos anos o parque de campismo de Cortegaça tem sofrido inúmeras inundações durante os temporais de inverno, por não existir uma praia com dimensões consideráveis que servisse de tampão ao avanço do mar. As dunas que caracterizavam esta zona sofreram uma erosão severa, formando uma arriba de erosão dunar cada vez mais recuada em direção ao parque de campismo (Figura 56), sendo que atualmente está construída uma obra longitudinal aderente em frente ao mesmo.



Figura 56 – Escarpa de erosão talhada dunar cada vez mais recuada, junto ao parque de campismo de Cortegaça, durante o temporal ocorrido em Janeiro de 2014 (Fonte: DA-CMO, 2014).

Como nos mostra a figura 21 (subcapítulo 3.2.2.), foram realizados ensaios para a redução da erosão que atinge a praia de Cortegaça, para tal procedeu-se à implantação de geotubos, imediatamente a barlar do esporão sul desta praia. Esta operação trata-se de uma experiência sem qualquer custo associado de forma a averiguar o que de

benéfico poderá trazer no combate à erosão costeira e se será efetivamente eficaz, como tal não foi contemplada nos custos associados.

Por último está representado na figura seguinte, os custos totais por ano para as diversas intervenções e obras de defesa costeira realizadas na praia de Cortegaça, apresentando um investimento total de 3.243.557.50€.



Figura 57 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Cortegaça.

3.4.2.3. Maceda

A praia de S. Pedro de Maceda não apresenta malhas urbanas associadas, sendo caracterizada por ser uma zona natural, com a presença de dunas “protegidas” pela floresta de Ovar. Esta zona está constantemente sujeita a processos erosivos acelerados resultantes da proteção das áreas urbanas costeiras adjacentes, levando à destruição e perda de grandes áreas de habitats costeiros. A ação do mar provocou o recuo acentuado da arriba de erosão dunar até a floresta, plantada em cima das dunas interiores como forma de combate à erosão eólica.

Atualmente é possível observar uma erosão continuada onde não ocorrem quaisquer obras de defesa de costa nas zonas não urbanizadas com o visível recuo da linha de costa. Durante o espraiamento o mar atinge frequentemente o pé da arriba existente nesta zona.



Figura 58 – Construção da obra costeira por estacaria frontal na praia de Maceda (Fonte: DA-CMO, Dezembro de 2013).

Recentemente foi desenvolvida uma obra costeira nesta praia, mais concretamente contenção por estacaria dos sedimentos existentes na praia conforme previamente ilustrado pela figura acima apresentada. Esta obra teve como objetivo não só a requalificação do parque de estacionamento em frente à praia, mas também estabilizar esta mesma frente. É de salientar que esta obra caracterizava-se por conter 3 fases de estacarias a diferentes cotas, como forma de barreira ao avanço do mar, sendo que durante o inverno marítimo de 2014 o mar destruiu grande parte da mesma.

De seguida é apresentado na figura 59 os custos associados à obra de proteção e requalificação da praia de S. Pedro de Maceda ocorrida em 2013 bem como uma intervenção ocorrida em 2009, o que no total implicou um investimento na ordem dos 155.929,90 €.

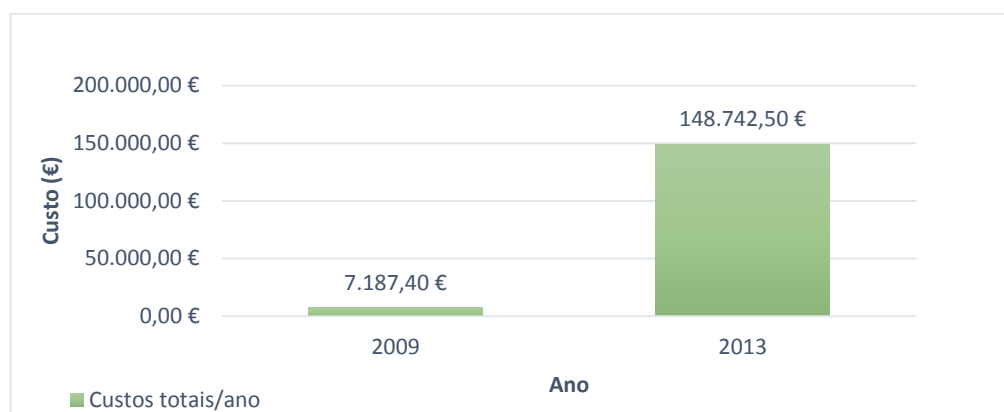


Figura 59 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia de Maceda.

3.4.2.4. Furadouro

A praia do Furadouro é atualmente um dos aglomerados populacionais onde a ocupação humana tem induzido e conseqüentemente acelerado os fenómenos de erosão costeira.

Ao longo dos anos a intensa pressão urbana e turística sobre a praia e dunas existentes e que nos dias de hoje continua a fazer-se sentir acentuadamente através de construções e arruamentos em cima do litoral ou sobre o cordão dunar (nos dias de hoje praticamente inexistente), bem como o constante pisoteio das dunas no passado, promovendo a destruição da vegetação a ela associada, constituem fatores importantes para as alterações das condições do ponto de vista do equilíbrio morfológico da praia.

Com a acentuada erosão associada a esta zona foi necessário a construção de infraestruturas que minimizassem os riscos de galgamentos costeiros sobre as frentes marginais desta praia, conseqüência da erosão costeira. Ao longo dos anos foram

executadas algumas obras costeiras de proteção contra este fenómeno, encontrando-se atualmente nesta zona dois esporões e três obras longitudinais aderentes.

Nos últimos anos, esta zona tem sido fustigada pela grande agitação marítima que tem desgastado e por vezes destruído parte das obras de proteção presentes, não conseguindo de certa forma proteger as construções de habitação e os inúmeros espaços comerciais aí existentes, pondo em risco também a segurança das populações residentes. No anexo V.2 está apresentada a designação das ações que foram efetuadas para o litoral do Furadouro de forma a tentar proteger e minimizar os riscos associados à atividade do mar, bem como os respetivos custos associados.

De seguida, estão representados na figura 60 os custos totais por ano para as intervenções e obras de defesa costeira realizadas na praia do Furadouro, acarretando custos na ordem de 2.253.666,97 €.

Por fim é apresentado na figura 61, os custos de todas as obras mas relativamente às entidades responsáveis pelas operações. Da análise do gráfico observa-se que a grande maioria das obras de defesa costeira realizadas na praia do Furadouro nos últimos anos foram suportadas financeiramente quer pela ARHc como pela CMO e APA.

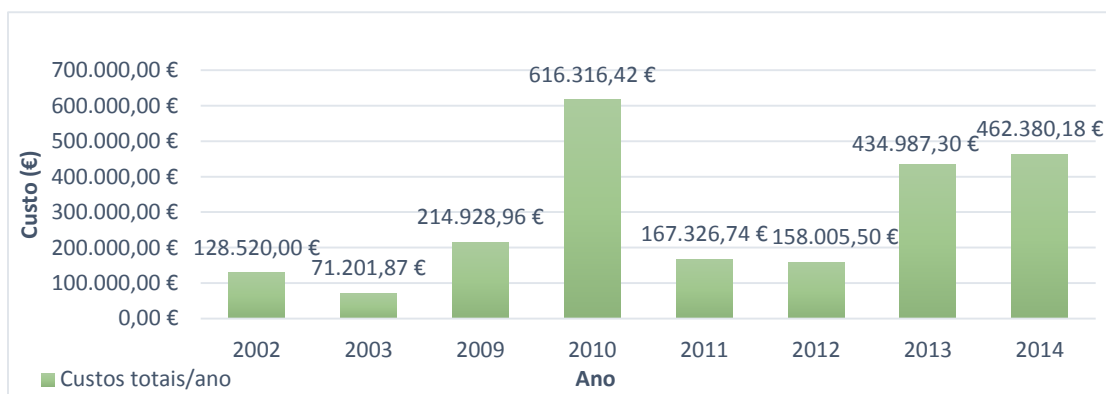


Figura 60 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras na praia do Furadouro.

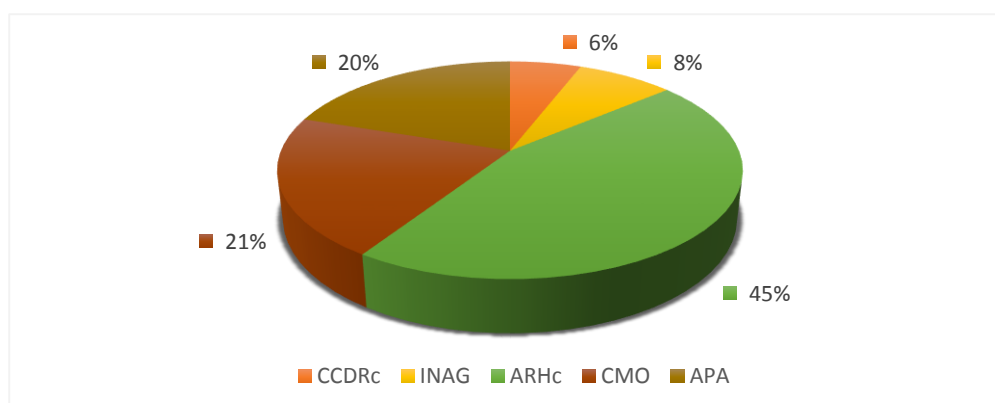


Figura 61 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras e intervenções costeiras efetuadas na praia do Furadouro.

3.4.2.5. Obras e intervenções costeiras desenvolvidas em simultâneo

Nos últimos anos independentemente das obras de proteção costeira que foram desenvolvidas nas diferentes praias do concelho de Ovar, existiu também obras e intervenções que foram realizadas em simultâneo com um custo total associado de 20.486.046,76 €.

É importante referir que todas essas obras foram efetuadas de norte para sul, respetivamente de Esmoriz para a praia do Furadouro, sendo apresentadas na figura 62, todos o custos anuais associados a estas obras a que se obteve informações, apesar de para algumas delas não se ter obtido informações relativamente às entidades responsáveis e a designação da ação.

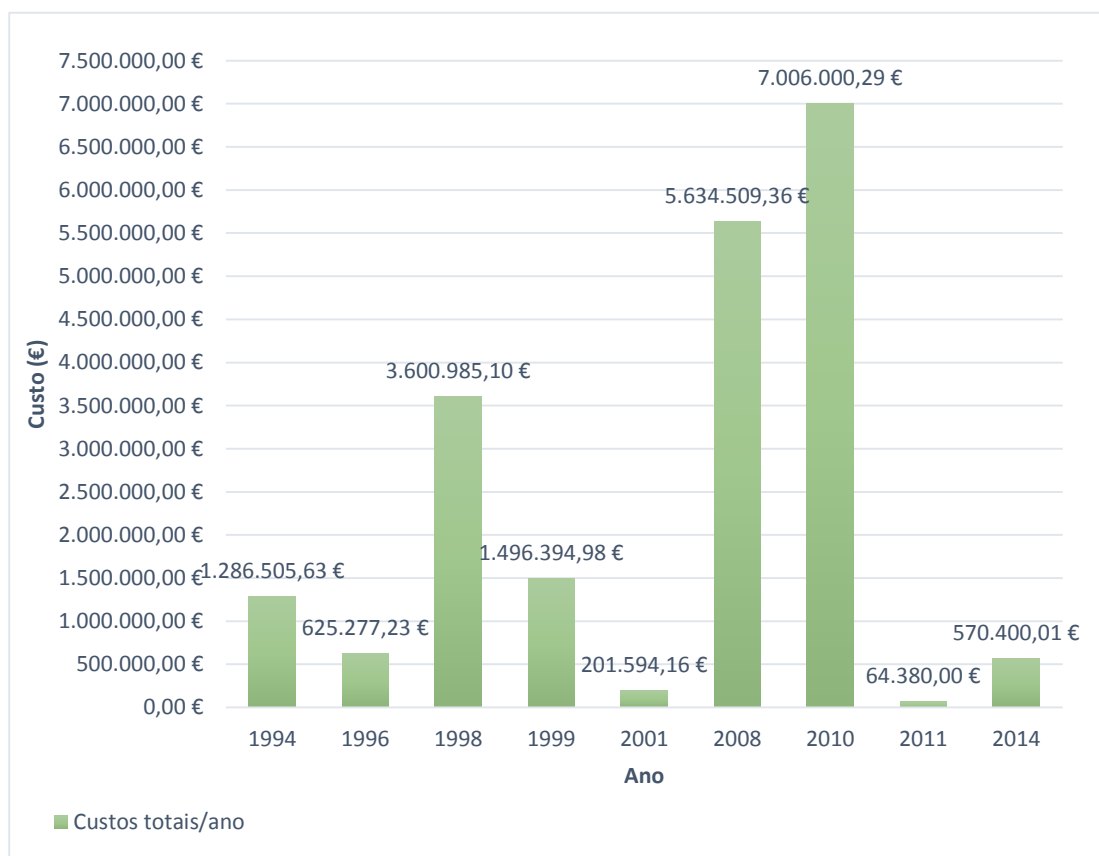


Figura 62 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras realizadas em simultâneo, nas praias do concelho de Ovar.

Na figura seguinte é apresentado, os custos totais das obras no que diz respeito às entidades responsáveis pela sua execução. Observa-se que a grande maioria destas obras e intervenções ocorridas em simultâneo, essencialmente nas zonas urbanas das frentes litorais foram da responsabilidade do INAG.

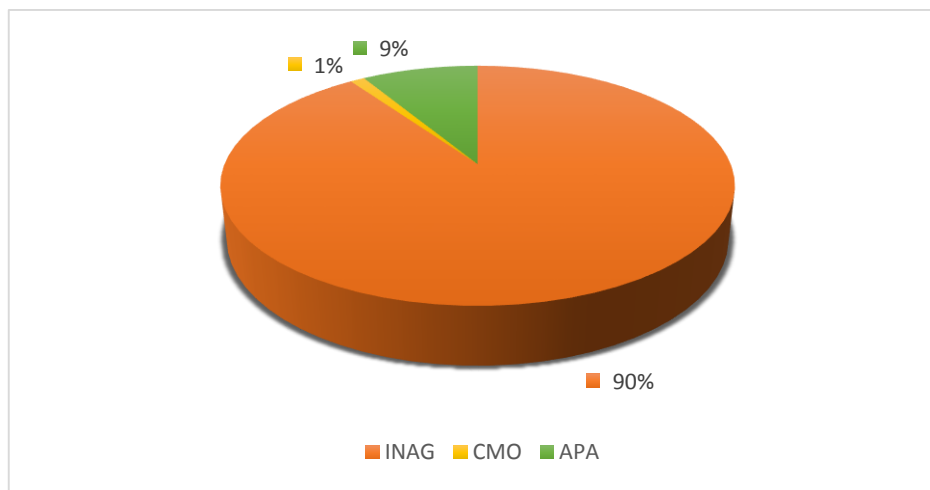


Figura 63 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para as obras efetuadas em simultâneo, nas praias do concelho de Ovar.

Por fim é apresentado os custos totais para todas as obras realizadas sensivelmente, ao longo dos últimos 25 anos para todas as praias do concelho vareiro, estimando assim o valor total associado a essas obras e intervenções de proteção costeira, aproximadamente de 27.027.241,58 €.

Apresenta-se igualmente na figura 64, as entidades que tiveram a responsabilidade pelo desenvolvimento de todas as intervenções e obras efetuadas no município de Ovar, observando que o INAG teve uma participação preponderante na realização das mesmas.

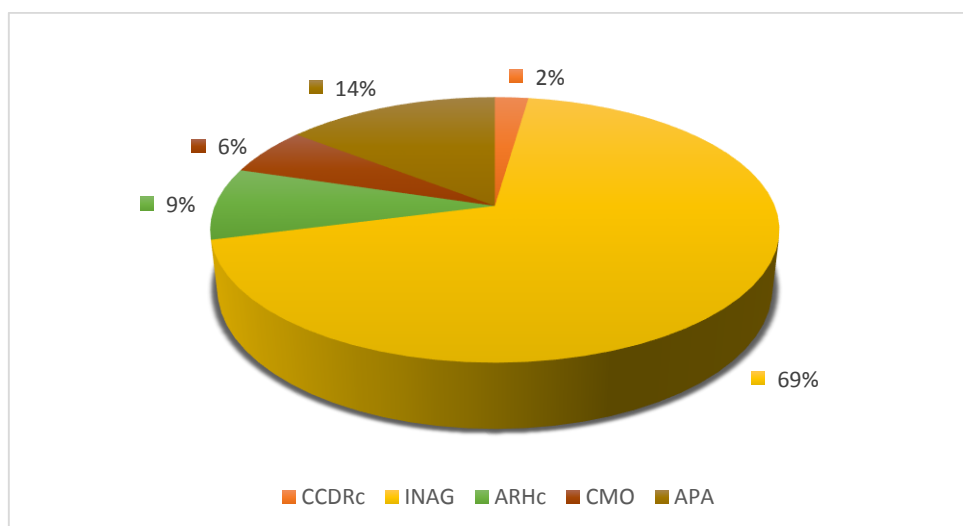


Figura 64 – Representação dos custos associados (%) a cada entidade responsável, para todas as obras e intervenções efetuadas no concelho de Ovar.

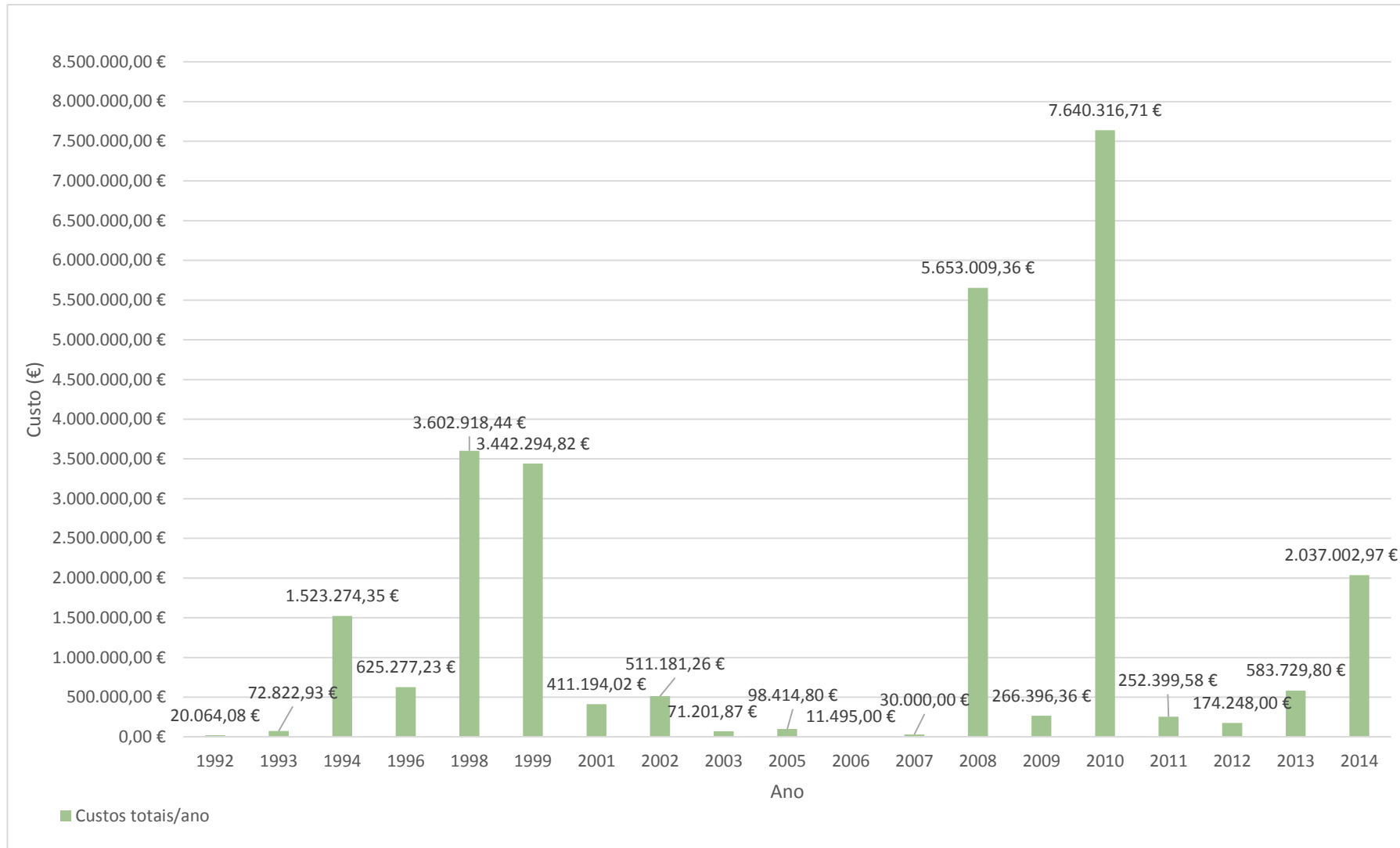


Figura 65 – Representação dos custos totais por ano, associados às obras e intervenções costeiras realizadas no concelho de Ovar.

3.5. Plano metodológico para monitorização da lixeira selada de Maceda

O último objetivo deste trabalho consiste na sua globalidade, na elaboração de um plano que sirva de metodologia para o desenvolvimento de uma monitorização à lixeira selada de Maceda.

Independentemente da referida lixeira se encontrar selada, esta acondiciona grandes quantidades de resíduos em degradação, num processo que pode durar décadas. Continuam a ser produzidos lixiviados, biogás, entre outros, desconhecendo-se totalmente o risco e que impactes podem ser induzidos para a saúde humana. Como tal, a necessidade de existir um acompanhamento regular da evolução ambiental destes locais assume assim uma grande importância, pois a simples selagem deste tipo de estruturas por si só, não garante a ausência de diversos riscos para o meio ambiente.

O desenvolvimento de um plano de monitorização apresenta-se como uma solução eficaz, para o controlo quer do espaço, como temporal do risco efetivo existente para o ambiente. Os resultados obtidos com a utilização de um plano de monitorização pretendem demonstrar num contexto geral a eficiência da selagem da lixeira e a atualização sobre o estado de toda a zona envolvente a esta, bem como a quantidade de emissões ainda existentes.

Segundo a APA, a responsabilidade pela manutenção e monitorização das antigas lixeiras municipais encerradas cabe às entidades gestoras responsáveis pelo tratamento dos resíduos urbanos da área onde essas lixeiras se localizam. A supracitada manutenção e monitorização ambiental é efetuada de acordo com um plano metodológico a estabelecer pela APA, na qualidade de Autoridade Nacional de Resíduos, em articulação com as respetivas Autoridades Regionais dos Resíduos, as Administrações de Região Hidrográfica (ARH) e a Inspeção Geral do Ambiente e Ordenamento do Território (IGAOT).

3.5.1. Projeções das taxas médias de recuo da linha de costa

Numa fase prévia à elaboração do plano de monitorização da lixeira selada de Maceda, foi essencial um estudo aprofundado relativamente às taxas de recuo para a zona da praia de Maceda imediatamente em frente à referida lixeira, tendo o conhecimento que a distância até à praia seja atualmente de aproximadamente 544 m.

Anteriormente foi obtido aquando da realização do primeiro objetivo de estágio, através da monitorização da linha de costa e dos perfis de praia para o presente ano, as taxas médias de recuo para esta zona desde 1958 até 2015.

A partir da quantificação das taxas de recuo obtidas, e tendo por base uma metodologia totalmente empírica, utilizando as médias obtidas para os diferentes perfis de praia previamente estipulados e atendendo ao espaço temporal em análise, foi possível elaborar uma projeção futura para os anos de 2040, 2065, 2090 e 2115.

Foi definido como “*baseline*” o ano de 2015, a partir do qual se calcularam os diferentes recuos para diferentes espaços temporais entre 1958, 2008, 2010 e 2012, para os diferentes transetos da zona em estudo.

Posteriormente, tendo em conta os valores de recuo obtidos para os diferentes perfis, procedeu-se ao cálculo de uma média dos recuos para os diferentes anos, tendo por fim calculado as diferentes taxas de recuo, para o período temporal em análise.

Conforme se observa da análise da tabela 6, a partir do ano de 2010 é quando as taxas médias de recuo aumentaram progressivamente, atingindo nos últimos anos taxas médias de recuo de aproximadamente 11m/ano.

Tabela 6 – Quantificação das taxas de recuo para os anos de 1958, 2008, 2010 e 2012 a partir do ano de 2015.

	1958	2008	2010	2012
Perfil 1	-213,33	-63,51	-36,95	-28,45
Perfil 2	-205,97	-47,97	-23,12	-18,9
Perfil 3	-198,35	-46,51	-36,12	-30,85
Perfil 4	-205,67	-49,72	-29,41	-24,42
Perfil 5	-196,34	-52,72	-29,55	-20,26
Perfil 6	-193,03	-57,5	-33,86	-26,95
Perfil 7	-198,01	-64,92	-47,74	-37,98
Perfil 8	-138,53	-69,22	-54,04	-51,56
Perfil 9	-195,61	-66,42	-47,73	-43,08
Perfil 10	-188,22	-38,76	-42,51	-41,07
Perfil 11	-175,54	-30,66	-29,56	-23,99
Perfil 12	-182,46	-59,97	-34,64	-32,47
Perfil 13	-187,61	-64,58	-49,07	-44,7
Perfil 14	-187,19	-60,12	-51,73	-43,05
Perfil 15	-168,57	-46,47	-39,61	-38,29
Média	-188,96	-54,60	-39,04	-33,73
Taxa de recuo (m/ano)	-3,32	-7,80	-7,81	-11,24

De acordo com as taxas de recuo (m/ano), foi possível obter a taxa média total de recuo da linha de costa para o espaço temporal de 57 anos, obtendo ainda os erros associados a estes cálculos, através do cálculo do desvio padrão.

Por fim foi determinado tendo em conta o desvio padrão obtido, duas hipóteses atendendo às variações da taxa média de recuo. Conforme se pode observar, as perspetivas não são animadoras para a zona de praia envolvente à lixeira. Numa perspetiva mais pessimista prevê-se que a lixeira seja atingida pelo mar num espaço compreendido entre os 60-75 anos, por outro lado tendo em conta a versão mais otimista constata-se que apenas num período temporal superior a 100 anos tal venha a acontecer.

Tabela 7 – Representação de duas hipóteses para projeções futuras para os diferentes espaços temporais.

	Taxa Média Recuo (m/ano)	2040	2065	2090	2115
	-7,54	-188,56	-377,11	-565,67	-754,23
Desvio Padrão	+/- 3,25				
1ª Hipótese	-10,79	-269,84	-539,69	-809,53	-1079,37
2ª Hipótese	-4,29	-107,27	-214,54	-321,81	-429,08

3.5.2. Monitorização da lixeira selada de Maceda

No caso específico da lixeira de Maceda, a entidade competente que desde a sua selagem, efetuava regularmente a monitorização de lixiviados, emissões de biogás e análises às águas encontradas na zona adjacente, era a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do centro (CCDRc), sendo que atualmente tal não se verifica.

Posto isto, e tendo em conta as preocupações específicas da CMO por esta temática e atendendo às perspetivas de recuos acentuados da linha de costa verificados na praia de Maceda, foi desenvolvido no decorrer do meu estágio o plano de monitorização da lixeira apresentado de seguida, na tabela 8 e que teve por base o referido no anexo II, Parte B do Decreto-Lei nº183/2009, de 10 de Agosto, que estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, as características técnicas e os requisitos a observar na conceção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº1999/31/CE, do Conselho de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros, alterada pelo Regulamento (CE) nº1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro, aplica a Decisão nº2003/33/CE, de 19 de Dezembro de 2002 e revoga o Decreto-Lei nº152/2002, de 23 de Maio.

Tabela 8 – Plano metodológico de monitorização da lixeira selada de Maceda.

Monitorização da lixeira selada de Maceda		
Fases	Ações	Observações
1ª Fase - Caraterização	Recolha preliminar de informações sobre o local em estudo;	Estado da vegetação, ocupação do solo e linhas de água; Estudos anteriormente realizados;
	Reconhecimento de campo da área em estudo;	Recolha preliminar de informação e reconhecimento físico da área;
	Integração da informação obtida num sistema SIG;	Dados obtidos em estudos anteriores (Análises químicas, pluma de contaminação, prospeção geofísica, entre outros);
2ª Fase - Análise	Limpeza da área florestal adjacente à lixeira;	Limpeza da cobertura vegetal que se encontra em cima da lixeira;
	Quantificação das taxas de recuo na zona de praia;	Cálculo das potenciais taxas de recuo no futuro;
	Análise do fluxo de contaminação obtido anteriormente;	Obtenção de novos dados de condutividade elétrica para o terreno em estudo, de forma a analisar possíveis variações na rede de fluxo de contaminação;
3ª Fase - Desenvolvimento	1- Controlo de dados meteorológicos;	Precipitação, Temperatura e Humidade (dados mensais);
	2 - Controlo de assentamentos;	Assentamentos do terreno e cobertura final;
	3- Controlo dos lixiviados;	Amostragem e medição (volume e composição) dos lixiviados;
	4- Controlo das águas superficiais;	Qualidade das águas superficiais a montante e jusante;
	5- Controlo das emissões de biogás;	Análise das emissões de CH ₄ , O ₂ , CO ₂ ;
	6- Controlo da qualidade das águas subterrâneas;	Colheita de amostras dos piezómetros da rede de controlo;

Notas: Para o desenvolvimento da 3ª fase do plano de monitorização, nomeadamente no controlo dos lixiviados e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, deverão ser seguidos certos parâmetros previamente definidos pela APA, de acordo com o que é apresentado no anexo VI.

3.6. Trabalhos acompanhados ao longo do estágio

No decorrer do estágio curricular foram realizadas e acompanhadas de forma contínua alguns trabalhos que ocorreram paralelamente ao desenvolvimento dos objetivos previamente definidos. Entre os trabalhos que foram acompanhados ao longo dos cerca de quatro meses de estágio, destacam-se: Preparação da Época Balnear 2015, Candidatura Praia Acessível 2015, Iniciativa Gulbenkian Oceanos (IGO) “Áreas Marinhas Protegidas e Serviços de Ecossistemas Marinhos”, Seminário “Gestão das Águas Balneares – Época Balnear 2015”, 1ª Sessão de Trabalho no âmbito da IGO.

3.6.1. Preparação da época balnear 2015

Este trabalho teve como objetivo coletar a gama de valores de preia-mar mais críticos (superiores a 3 m) para os meses de época balnear de 2015, que se inicia a 15 de Junho até 15 de Setembro.

Para tal, através do Instituto Hidrográfico (www.hidrografico.pt, acedido em Fevereiro de 2015), foi realizada uma pesquisa para as previsões de marés especificamente para o Porto de Aveiro, obtendo os valores de preia-mar para um período temporal supramencionado, entre as 9h30 e as 19h30, espaço de maior afluência às praias durante o período balnear. Recolheu-se as informações apresentadas no anexo VII.1, apresentando o período horário mais crítico de acordo com as horas de ocorrência de preia-mar.

No anexo referido estão apresentados os valores anteriormente referidos, salientando-se também os valores de preia-mar superiores a 3,5 m, períodos horários esses que devem merecer especial atenção por parte de todos os intervenientes na preparação da época balnear.

3.6.2. Praia Acessível 2015

Ao longo do estágio foram analisados documentos referentes à Praia Acessível, nomeadamente um documento contendo dois apêndices, sendo o primeiro referente à “Informação sobre normas técnicas de acessibilidade em vigor aplicáveis a zonas balneares” enquanto o segundo diz respeito a “Exemplos de boas práticas de acessibilidade”, ambos da responsabilidade da APA, de forma a auxiliar no preenchimento do formulário de candidatura 2015 para as diferentes praias do Município.

Foram realizadas saídas de campo, especificamente no dia 19/03/2015, na praia de Esmoriz, e no dia 26/03/2015 às praias de Cortegaça e Furadouro de forma a observar se existia alguma incongruência com o especificado pelos documentos anteriormente referidos. Observou-se que de acordo com as “Normas sobre estacionamento reservado para viaturas particulares que transportem pessoas com deficiência condicionadas na sua mobilidade” especificamente a que refere “O número de lugares de estacionamento reservado deve ser o seguinte: Lotação até 10 lugares – 1; De 11 a 25 lugares – 2; De 26 a 100 lugares – 3; De 101 a 500 lugares – 4; Superior a 500 lugares: 1 por cada 100” (APA, 2015) não estaria em concordância no estacionamento a norte da praia do Furadouro.

Esta situação encontra-se atualmente a ser corrigida, estando em desenvolvimento a marcação para lugares de estacionamentos para pessoas com mobilidade reduzida.

Por fim, foi preenchido conforme anteriormente mencionado, um formulário de requisição de equipamentos, nomeadamente uma cadeira anfíbia, para colocar concretamente na praia de Esmoriz.

3.6.3. Iniciativa Gulbenkian Oceanos “Serviços de Ecossistemas – Áreas Marinhas Protegidas”

A Iniciativa Gulbenkian Oceanos (IGO) é um programa da Gulbenkian que promove entre outros, a informação necessária à conservação e boa gestão dos oceanos e dos ecossistemas marinhos, nomeadamente para informar os processos de tomada de decisão. Num espaço temporal de 2013 a 2018, pretende apoiar de forma sistemática a valoração económica dos Serviços dos Ecossistemas Marinhos (SEM), enquanto ativos estratégicos de desenvolvimento, assente num desenvolvimento económico sustentável e concentrado no bem-estar humano.

O projeto “Serviço de Ecossistemas – Áreas Marinhas Protegidas (AMP)”, tem por base dois casos de estudo distintos, o primeiro a Zona de Proteção Especial (ZPE) das Berlengas e em segundo lugar uma área de estudo potencialmente integrada (mas atualmente não classificada) na ZPE de Aveiro-Cabo Carvoeiro, tendo como objetivo promover o valor dos serviços de ecossistemas em AMP, de modo a sustentar a importância da designação destas áreas bem como perspetivar o alargamento da rede de AMP existente.

Os objetivos deste projeto estendem-se à avaliação dos benefícios económicos da implementação destas áreas e das medidas de gestão associadas à conservação dos valores naturais, centrando-se no envolvimento dos diversos agentes que detenham

interesses nestas áreas, de forma a contribuírem de forma efetiva e eficaz para informar os decisores políticos.

No anexo VII.2 encontra-se o *Memorandum I*, respeitante à apresentação deste projeto a todos os *stakeholders* que tinham sido identificados pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), conjuntamente com o Grupo de Ação Costeira para a região centro (GAC) e a Associação para o Desenvolvimento de Peniche (ADEPE).

3.6.4. Seminário “Gestão das Águas Balneares – Época Balnear 2015”

Realizou-se, dia 08 de Abril uma reunião conjunta tendo por base a Gestão das Águas Balneares, tendo em vista a preparação da Época Balnear 2015.

Esta sessão teve lugar no Auditório da Administração da Região Hidrográfica do centro (ARHc), em Coimbra.

Foram várias as entidades competentes que estiverem presentes neste seminário, nomeadamente: Câmaras Municipais, APA/ARH, Autoridade Marítima Nacional (AMN), Autoridade Regional de Saúde (ARS), Instituto Socorros a Náufragos (ISN), Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana (GNR/SEPNA), Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE) e Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT).

Todos os intervenientes excetuando os participantes das Câmaras realizaram sessões de apresentação dos diferentes assuntos com eles relacionados enumerados seguidamente:

- 1- Diretiva 2006/7/CE, pela Eng^a. Sofia Batista – APA-DRH/DEQA.
- 2- Balanço da época balnear 2014. Águas balneares 2015, pela Eng^a. Rosa Oliveira – APA-ARHc/DPI.
- 3- Atuação da Autoridade de Saúde durante a Época balnear, pelo Dr. João Pimentel – ARS Centro.
- 4- Licenciamento em praias costeiras, pela Dra. Edméa Silva – APA-ARHc/DRHL
- 5- Praias de banho e Praias de uso limitado, pela Eng^a. Teresa Álvares – APA-DLPC
- 6- Licenciamento em praias fluviais, pelo Eng^o. João Alberty – APA-ARHc/DRHI
- 7- Segurança nas praias, pelo Comandante Nuno Galhardo Leitão – ISN
- 8- Atuação da Autoridade Marítima durante a Época Balnear, pelo Capitão-de-fragata Paulo Inácio – Capitania do Porto da Figueira da Foz e pelo Capitão-de-fragata Luciano Oliveira – Capitania do Porto de Aveiro.

- 9- Atuação das Equipas SEPNA durante a Época Balnear, pelo Capitão Hugo Campos – GNR/SEPNA.
- 10- Atuação da Autoridade para as Condições de Trabalho no âmbito de Contrato de Assistência Balnear e aspetos essenciais do enquadramento jurídico dos nadadores salvadores, pela Dra. Lurdes Padrão – ACT
- 11- Galardão Bandeira Azul, pela Dra. Catarina Gonçalves – ABAE
- 12- Galardão Praia Acessível, pela Eng^a Sofia Batista – APA-DRH/DEQA

3.6.5. 1ª Sessão de trabalho no âmbito da IGO

Realizou-se, dia 14 de abril a 1ª Sessão de Trabalho no âmbito da Iniciativa supracitada, sob a coordenação da SPEA, com a colaboração da ADEPE e do GAC da Região de Aveiro.

A sessão de trabalho teve lugar no Centro de Educação Ambiental do Parque Ambiental do Buçaquinho, em Cortegaça/Esmoriz.

Os intervenientes presentes nesta sessão de trabalho foram nomeadamente: Dr. José Anjos da CIRA (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro) e outros representantes, Divisão de Ambiente da CMO, Comunidade Piscatória do Concelho de Ovar, as coordenadoras do Projeto liderado pela SPEA, um representante da Fundação Calouste Gulbenkian, Professores do DAO da Universidade de Aveiro, entre outras entidades.

Esta sessão inicial de trabalhos teve como objetivo avaliar os benefícios socioeconómicos dos diversos Serviços de Ecossistemas Marinhos (SEM) como Áreas Marinhas Protegidas. Inicialmente foram identificados e priorizados os SEM para a área de estudo entre a praia de Esmoriz e a praia do Areão, sendo posteriormente realizada uma análise SWOT para os SEM mais votados, apresentada no anexo VII.4 para a identificação dos riscos/ameaças e oportunidades que estes apresentam.

Capítulo IV – Discussão de Resultados

No setor costeiro imediatamente a barlamar no esporão sul da praia de Cortegaça, verifica-se um recuo da linha de costa de forma significativa, atingindo taxas de erosão em alguns perfis de praia superiores a $-4,5$ m/ano, embora diminuindo de intensidade quando se aproxima dos perfis onde se encontra implantada a metodologia experimental designada por Geotubo.

Tendo como referência as informações relativas às linhas de praia e de costa para os anos de 2008 e 2015 observa-se um recuo da linha de costa na ordem dos 35 m para o espaço temporal supracitado. É evidente que para norte, esta praia apresenta tendências dissipativas, verificando a inexistência de uma praia propriamente dita e a disponibilidade de areal na zona entre marés e o setor submerso adjacente à praia é bastante reduzida, consequência da ausência de fornecimento de sedimentos, provocando uma erosão severa sobre o sistema dunar aí implantado, tendo inclusive se registado perda de parte deste cordão dunar durante o último ano.

Analogamente ao apresentado na figura seguinte, conclui-se que nos últimos 7 anos houve um decréscimo bastante acentuado, na ordem dos 95 m, da largura da praia, comprovando por outro lado, que aproximadamente 8 m de praia no ano de 2015 se encontram submersos comparativamente com o ano 2008.

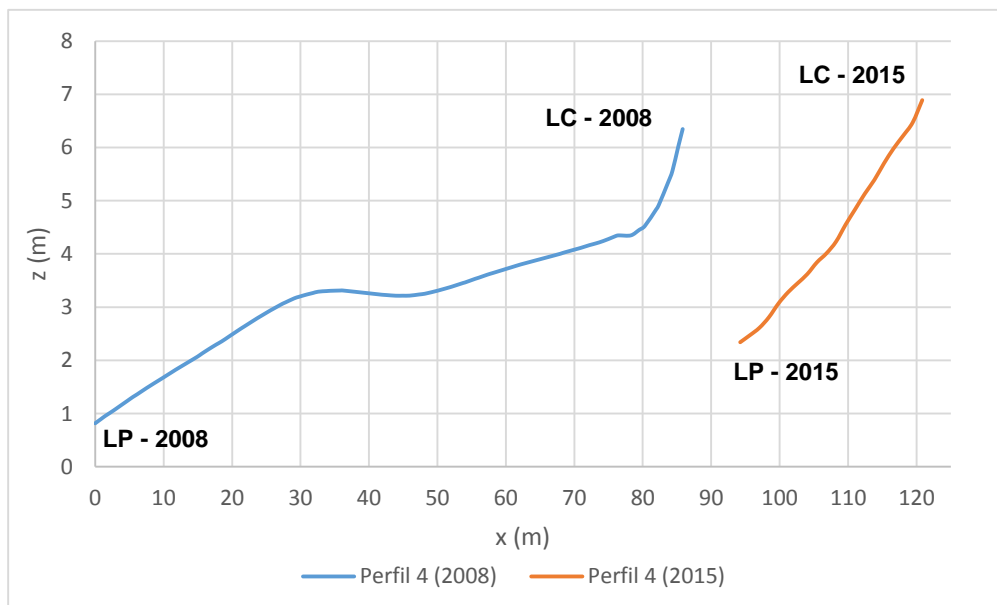


Figura 66 – Representação em simultâneo dos perfis transversais de praia nº 4 para os anos de 2008 e 2015, a barlamar do esporão sul da praia de Cortegaça. LP- Linha de Praia; LC – Linha de Costa.

Nos perfis transversais mais próximos do esporão, observa-se que a perda efetiva de largura de praia não é tão acentuada como a zona anteriormente descrita, atingindo em média uma perda de 60 m/ano.

Analisando a figura 67, comprova-se que a implantação do Geotubo, está a ser eficaz no que diz respeito ao reforço da berma da praia, estando portanto a existir um abastecimento sedimentar considerável comprovado pelo perfil transversal observado na referida figura.

Por fim, é de realçar que atualmente a berma de praia encontra-se na posição do início da primeira frente do sistema dunar em 2008.

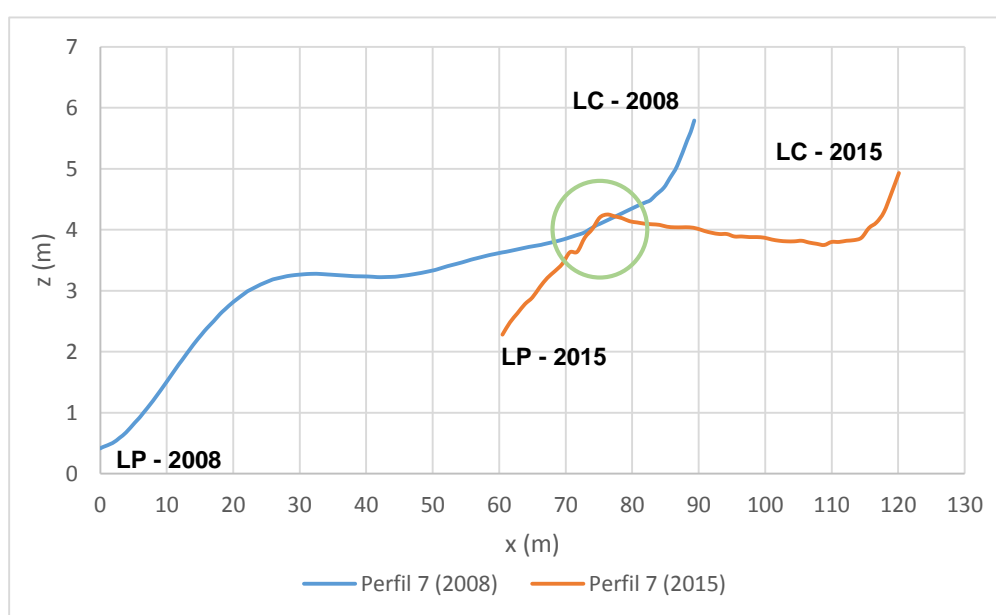


Figura 67 – Representação em simultâneo dos perfis transversais de praia nº 7 para os anos de 2008 e 2015. LP- Linha de Praia; LC – Linha de Costa.

É evidente que o referido esporão tem contribuído para acelerar o processo erosivo na zona a sotamar do mesmo, funcionando o esporão a norte da praia do Furadouro como atenuante para esse fenómeno.

Por seu lado, a zona de Maceda é umas das áreas onde os efeitos da erosão costeira mais se têm feito sentir, evidenciados pela grande perda de património natural nos últimos 57 anos. São inúmeros os hectares (ha) de floresta perdidos e a quantidade de areia removida do sistema, levando quase na sua totalidade à perda de largura de praia em períodos de máxima preia-mar. É frequente a ondulação atingir em períodos de preia-mar o pé da arriba arenosa, acentuando o processo de erosão da mesma, o que origina um abatimento da escarpa talhada sobre a praia.

Os cenários futuros para esta praia não são animadores, principalmente, na zona adjacente à lixeira de Maceda, onde o recuo da linha de costa estima-se ser de aproximadamente 11 m/ano para os últimos 3 anos, com perda significativa de 4,5 ha da floresta que caracteriza esta zona.

Um dos maiores problemas identificados, a médio/longo prazo, retratado neste trabalho, foi a lixeira selada de Maceda, onde a linha de costa apresenta conforme referido anteriormente uma tendência acentuada de recuo na direção da mesma.

Realizando uma análise comparativa com as projeções obtidas por Silva em 2012, constata-se que as conclusões obtidas de acordo com a metodologia utilizada pelo referido autor, já foram ultrapassadas neste momento, inclusive na 2ª hipótese projetada ao longo deste estudo e que se apresenta como uma perspectiva mais otimista em relação ao recuo da linha de costa.

As projeções do autor para um cenário de 10 anos (ano de 2022), já se verifica atualmente, enquanto alguns trechos do troço costeiro analisado já apresentam posições relativas da linha de costa que o referido autor projetou para um espaço temporal de 15 anos (2027), comprovando uma vez mais, a tendência erosiva muito acentuada deste troço, conforme evidenciado na figura 68.

É de salientar que o presente trabalho teve em consideração as taxas de variação da linha de costa nas últimas décadas, havendo uma conjugação de um conjunto de variáveis a ter em conta no estudo das zonas costeiras. Desta forma, as taxas de recuo obtidas neste estudo, não têm em conta a variância das variáveis de natureza morfodinâmica, climática e antropogénica no futuro, apenas se consideram as atuais características de erosão que se tem verificado ao longo do litoral no concelho de Ovar, concretamente na praia de Maceda.

As projeções de recuo para os anos de 2040, 2065, 2090 e 2115 são meramente empíricas, apenas relacionando a tendência observada no passado, para o setor costeiro referido.

A figura 68 pretende representar a posição futura da linha de costa, atendendo a taxa média global para os 57 anos abordados, bem como as diferentes hipóteses de recuo anteriormente obtidas, representadas pelos polígonos delimitados na referida figura.

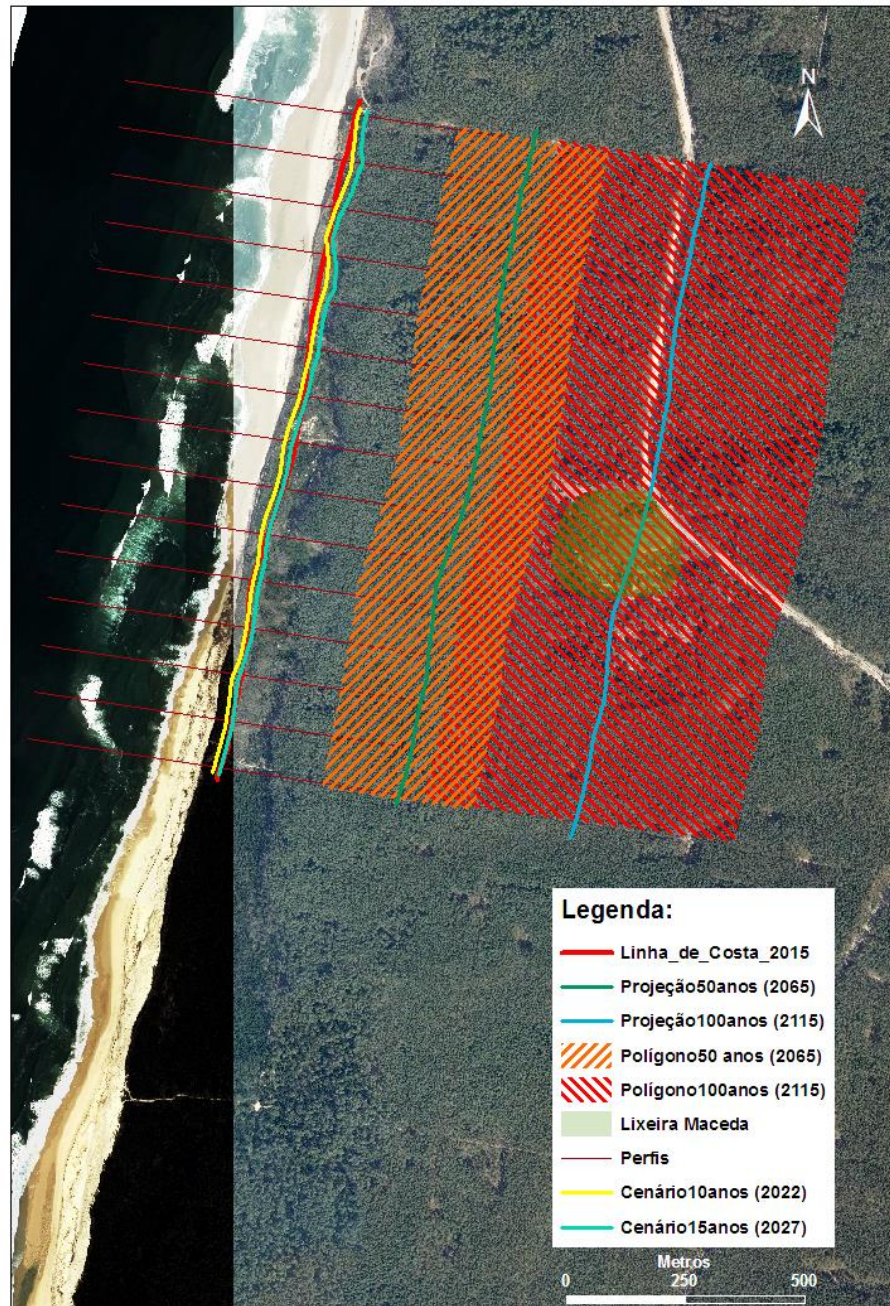


Figura 68 – Representação espacial das projeções para 50 e 100 anos da posição da linha de costa, na zona adjacente à lixeira selada de Maceda, atendendo as diferentes hipóteses anteriormente obtidas.

Estas projeções pretendem auxiliar e alertar todas as entidades competentes para um dos maiores problemas identificados, a médio/longo prazo, no concelho de Ovar. Conclui-se neste trabalho que existe um recuo acentuado da linha de costa em direção à lixeira, sem que exista atualmente qualquer ação de monitorização e análise da mesma.

É importante não esquecer que existiram elevadas contaminações das águas subterrâneas na década de 90 e que atualmente não existem quaisquer monitorizações efetuadas à referida lixeira. Dado às análises químicas efetuadas (Ramalho e Ferreira,

1991), principalmente analisando os catiões e aniões presentes, conforme observado no anexo II, não foi nem é atualmente perceptível o perigo real que esta lixeira representa.

Os autores, por outro lado, destacaram as suas preocupações no futuro no que diz respeito à possível drenagem de águas contaminadas na direção do mar, sem existir um tratamento prévio e a alteração das características do coberto vegetal existente na zona envolvente.

É de realçar que nos anos posteriores à selagem da lixeira em 1998, foram desenvolvidas por parte da CCDRc, para períodos previamente estabelecidos, diversas monitorizações às águas subterrâneas e controlo de lixiviados e biogás libertados, sendo que atualmente já não existe nenhum acompanhamento dos processos da lixeira.

Como tal, atendendo as projeções futuras obtidas e considerando as preocupações destacadas pelos autores supramencionados, procedeu-se à elaboração de um plano de monitorização da lixeira. Este plano pretende auxiliar um acompanhamento futuro desta, no que diz respeito à direção do fluxo de contaminação, que segundo os mesmos autores seria na direção do mar, bem como a análise das águas subterrâneas de forma mais pormenorizada (segundo alguns critérios estipulados pela APA), das emissões ainda existentes e condições do assentamento utilizado na selagem, verificando a eficácia do processo.

A zona costeira encontrada a norte do Furadouro é uma das exceções no que diz respeito à erosão costeira observada no concelho de Ovar, comprovada pela estabilização da linha de costa e pela recarga de sedimentos provenientes do mar que é atestada pelos perfis refletivos determinados para este troço costeiro. No entanto não quer isto dizer, que este troço costeiro não apresente vulnerabilidade costeira, porque em períodos de grande agitação marítima é suscetível de sofrer galgamentos costeiros, consequência direta das obras pesadas encontradas em todo o troço costeiro e a intensa pressão urbana que está associada.

Por outro lado no setor mais a sul desta praia, verifica-se uma tendência erosiva cada vez mais acentuada, que por inúmeras vezes originou galgamentos oceânicos sobre o sistema dunar implantado provocando a destruição parcial deste.

Este troço costeiro até 1970 apresentou tendências de acreção de sedimentos, sendo que a partir dessa data apresenta até aos dias de hoje comportamentos dissipativos, com taxas de recuo elevadas, sendo de destacar que este processo ocorreu após a construção dos esporões no Furadouro em 1972/73, reforçando assim, que estas obras acentuam, de forma significativa, a erosão a sotamar, corroborando uma vez mais o que foi descrito por diversos autores em estudos anteriores.

No que diz respeito às diversas obras de defesa costeira que foram projetadas ao longo do litoral do município de Ovar, estas têm como finalidade resolver ou minimizar alguns problemas de erosão e principalmente pretendem proteger os núcleos urbanos encontrados, contra consequências diretas dessa erosão como é o caso dos galgamentos e inundações associadas.

A cronologia realizada referente às intervenções e obras costeiras permitiu em primeiro lugar reconhecer que a realidade atual das zonas costeiras são problemas que já se sentiam no passado, intensificando-se ao longo dos anos.

Na conjuntura económica atual, concluiu-se que todas estas intervenções implicam elevados investimentos e que por vezes as entidades responsáveis e reguladoras não apresentam capacidade financeira para as suportar. Constata-se que, independentemente dos esforços realizados, em alguns dos casos, estes não foram suficientes para minimizar os efeitos da erosão costeira e consequente recuo da linha de costa, originando prejuízos incalculáveis tanto nas atividades antropogénicas associadas a estas zonas, como nas próprias obras de proteção.

Estas estruturas são constantemente obrigadas a trabalhos de manutenção com elevados custos associados, sendo atualmente realizado em algumas estruturas uma fase de monitorização de forma a avaliar o comportamento da mesma, a baixar o custo e a melhorar a sua funcionalidade e eficácia. No decorrer do estágio foi realizada uma atualização do estado de todas as obras pesadas de engenharia encontradas ao longo das praias de concelho. De acordo com as informações obtidas para as obras verificou-se que num contexto geral, as 16 obras de defesa costeira apresentam um comportamento positivo, não obstante algumas fragilidades pontuais encontradas principalmente no E2 e E4, através da deslocação de blocos do talude originando um rombo de dimensões consideráveis.

Os primeiros sinais de avanço do mar, originando galgamentos e perda efetiva de praia, foram registados no passado distante, destacando-se que em alturas de grande agitação marítima foram destruídos muitos palheiros da comunidade piscatória.

O desenvolvimento do litoral da praia do Furadouro, com a construção de habitações, locais de comércio e outras infraestruturas, originou uma brusca centralização da população nestas zonas costeiras, causando pressões externas que motivou o acentuar do fenómeno erosivo.

Capítulo V – Considerações Finais

Com este trabalho pretendeu-se realizar uma análise integral, num contexto geral da temática das zonas costeiras, tentando evidenciar que estas, em particular a zona costeira centro de Portugal onde se insere o concelho em estudo, apresentam características peculiares onde os impactes associados aos fenómenos naturais mas principalmente antrópicos necessitam de ser frequentemente analisados e discutidos. Este capítulo corresponde a uma síntese de todo o trabalho desenvolvido, apresentando as principais conclusões e propondo recomendações futuras.

5.1. Conclusões

No tratamento de questões relacionadas com as zonas litorais, existem várias incertezas, especificamente no que diz respeito à aplicação de projeções futuras ou previsões de cenários, apresentando metodologias em certas situações limitadas.

O presente estudo pretendeu demonstrar uma vez mais, que a expansão desordenada que se observa no litoral, juntamente com um ordenamento do território insustentável, aliado às sucessivas intervenções antropogénicas, podem instigar um desequilíbrio profundo nas dinâmicas destes sistemas naturais.

A erosão costeira observada em toda a extensão da costa deve-se, principalmente, a um notório défice sedimentar no litoral, resultado, em grande parte, das obras de regularização das bacias hidrográficas (principalmente do rio Douro e os seus afluentes), responsáveis pela retenção de sedimentos nas barragens.

Por outro lado, as estruturas antropogénicas de defesa costeira (espórões e obras longitudinais aderentes) modificam a dinâmica litoral, através das irregularidades criadas na distribuição de sedimentos às praias, apesar de se apresentarem até agora, como as principais respostas contra os riscos costeiros de galgamentos, inundações, entre outros, que o troço em estudo apresenta.

Devido à intensificação destes riscos, associado aos crescentes impactes sobre as zonas costeiras, motivadas pelas alterações climáticas, particularmente os que são resultado da subida do nível médio das águas do mar, a resposta mais adequada no futuro, passará por uma progressiva adaptação, abrangendo não só as referidas obras de proteção costeira, como as perspetivas de um recuo planeado das malhas urbanas.

A análise particular do troço costeiro sul da praia de Cortegaça, entre o período de 2008 a 2015, demonstra que o troço apresenta os processos de erosão mais acentuados de todos os analisados.

O troço sul da praia de Maceda, entre o período temporal entre 1958 e 2015, indica que a linha de costa apresenta taxas de recuo bastante acentuadas, principalmente nos últimos três anos e com perspectivas de recuos da mesma ordem no futuro, sendo uma situação alarmante a médio/longo prazo, devido à existência da lixeira selada de Maceda.

O levantamento da linha de costa de 2015 permitiu atrair a atenção para o troço sul da praia do Furadouro, onde as taxas de erosão se acentuaram nos últimos cinco anos, com perda progressiva do sistema dunar implantado. Será necessário um reforço do cordão dunar frontal através da reposição de areias, de forma a preservar os sistemas naturais encontrados. No troço mais a norte desta praia registou-se uma pequena taxa de acreção para o período entre 1958-2015, apresentado como um dado ilusório, resultado das obras de requalificação existentes nesta frente urbana.

A análise global mostra que as linhas de costa e as taxas de erosão/acreção obtidas variam muito num curto espaço de tempo, sabendo assim quais os troços costeiros que merecem uma especial atenção e análise.

A situação de forte erosão no troço sul da praia de Maceda ocorre sobretudo derivado da dependência de estruturas pesadas de engenharia costeira das praias a norte e sul, sendo este setor afetado por uma escarpa de erosão talhada sobre o sistema dunar/florestal.

A CMO preocupa-se particularmente com a presença humana e de infraestruturas na frente urbana da praia do Furadouro, existindo riscos efetivos associados para esta zona, comprovada pelos custos financeiros suportados pela mesma, no desenvolvimento de algumas das obras e intervenções de defesa costeira.

A lixeira selada de Maceda é um dos pontos que motiva maior preocupação, apesar ainda, de se encontrar a cerca de 544 m da linha de costa atual, motivada essencialmente pelas taxas de recuo registadas ao longo dos últimos anos. Outras questões de realce são a perda acentuada de floresta observada, devido à forte erosão, a desvalorização desta praia, devido à acessibilidade e segurança dos utentes, derivado da escarpa de erosão talhada sobre o sistema dunar/florestal.

A preocupação relativamente à proximidade da lixeira e atendendo às taxas de recuo que caracterizam o troço da praia de Maceda, motivou que ao longo deste trabalho, fosse desenvolvido um plano metodológico para auxiliar numa possível monitorização da referida lixeira. A projeção feita, apesar de se basear em cálculos totalmente empíricos e apenas considerando os recuos da linha de costa, pretende ter um papel significativo nas tomadas de decisões sobre esta matéria no futuro.

Atendendo a projeção desenvolvida, considera-se que de acordo com os recuos observados e perspetivando-se um aumento dos mesmos ao longo dos anos, a referida lixeira possa ser atingida pelo mar, num período temporal compreendido entre os 60 e os 75 anos.

As projeções obtidas, não permitem quantificar com uma real certeza um espaço temporal concreto, porque apenas foi considerado as atuais características erosivas verificadas no troço costeiro, estando a dinâmica do litoral influenciado por outros diversos fatores.

É necessário realizar uma monitorização profunda, no que diz respeito às águas subterrâneas, aos lixiviados e biogás de acordo com os requisitos legais estipulados para este tipo de situações. Realça-se que atualmente não se tem conhecimento de nenhuma monitorização realizada por parte da CCDRc, entidade responsável para o efeito, nos últimos anos, não existindo nenhuma informação relativamente recente sobre ela, encontrando-se a zona inacessível.

No que diz respeito às obras de defesa costeira, encontradas nas praias do concelho de Ovar, estas apresentam na sua generalidade um comportamento bastante positivo de acordo com as finalidades a que estas se pressupõem. Apenas foram registados danos pontuais que não interferem na estrutura destas obras, mas que devem ser consideradas num futuro com alguma atenção.

Todas estas estruturas de engenharia costeira, apesar de terem um papel preponderante na defesa das malhas urbanas, apresentam custos muito elevados tanto na fase de desenvolvimento, como na manutenção das mesmas.

Como tal, é fundamental existir uma inter-relação entre as diferentes entidades com competências sobre o litoral, para um melhor ordenamento do território e preservação da biodiversidade destas zonas.

Finalizando, esta experiência foi bastante gratificante e enriquecedora a todos os níveis, existindo a possibilidade de trabalhar e interagir com profissionais de várias áreas interligadas com as questões retratadas.

5.2. Recomendações

É necessário a contínua monitorização da linha de costa e tratamento de dados referentes aos perfis de praia obtidos, de forma a entender melhor as dinâmicas ocorridas nesta zona costeira, assim como, a melhoria na quantificação das taxas de erosão e acreção.

Torna-se imprescindível um acompanhamento contínuo da lixeira selada de Maceda, principalmente no que diz respeito às águas subterrâneas e possíveis emissões de lixiviados e biogás que ainda possam acontecer, derivado do perigo que esta pode induzir para o ambiente.

De acordo com o que foi verificado, a resposta futura a partir de ações de adaptação, através da combinação de três estratégias, proteção, acomodação e recuo planeado, pretendem permitir uma maior sustentabilidade a nível económico, social e ambiental. Torna-se fundamental, que estes assuntos, sejam seguidos com a devida atenção, através da seleção de opções de proteção e de recuo planeado baseados em modelos e avaliações de custo-benefício económicos, sociais, ambientais e institucionais.

Por fim, tendo em conta os impactes associados quanto às ações antrópicas consideradas imprescindíveis para o desenvolvimento regional e nacional, estas poderão ser consideradas soluções economicamente viáveis, como por exemplo, através da utilização de volumes dos dragados dos portos, para a realimentação das praias e recuperação de sistemas dunares para a conservação e/ou requalificação das zonas costeiras.

Referências Bibliográficas

APA (2012). Demarcação do Leito e da Margem das águas do mar na Orla Costeira Ovar-Marinha Grande. Agência Portuguesa do Ambiente, 209 p.

APA (2014). Proteção do Litoral: Intervenções Concluídas e em Execução. Agência Portuguesa do Ambiente (APA), atualizado em 21 de Novembro de 2014, 1 p.

APA (2015). “Programa Praia Acessível, Praia para todos”. Anexo I. Informação sobre normas técnicas de acessibilidade em vigor aplicáveis a zonas balneares, 6 p.

Antunes, C. (2014). Dados do Marégrafo de Cascais, PSMSL e IGP/DGT, pp.47

Antunes, C. e Taborda, R. (2009). Sea level at Cascais tide gauge: data, analysis and results, *Journal of Coastal Research*, SI 56, pp. 218-222.

Baptista, P. e Bernardes, C. (2009). A highly energetic beach in the dependence on coastal defense structures (Northwest of Portugal). *Atas do 6º Simpósio sobre el Margem Ibérico Atlântico*, Oviedo, pp. 229 – 232.

Caetano, P. (2002). Análise Fotointerpretativa da Evolução da Linha de Costa e Morfologias Dunares entre Furadouro e Praia de Mira. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro, 86 p.

CE (1999). Para uma Estratégia Europeia de Gestão Integrada das Zonas Costeiras (GIZC). Princípios Gerais e Opções Políticas, Luxemburgo: Serviço das publicações oficiais das Comunidades Europeias, 32 p.

Coelho, C. (2005). Riscos de Exposição de Frentes Urbanas para Diferentes Intervenções de Defesa Costeira. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Aveiro, 440 p.

Dias, J. M. A. (1993). Estudo de Avaliação da Situação Ambiental e Proposta de Medidas de Salvaguarda para a Faixa Costeira Portuguesa (Geologia Costeira), pp. 13 - 38.

Dias, J.M. A. (2003). Portugal e o Mar - Importância da Oceanografia para Portugal, Editora Apenas Livros, Coleção omniCiência, 14 p.

Dias, J. M. A. (2004). A História da Evolução do Litoral Português nos últimos vinte milénios. In: Tavares, A.A., Tavares, M.J.F. & Cardoso, J.L., Evolução Geohistórica do Litoral Português e Fenómenos Correlativos: Geologia, História, Arqueologia e Climatologia, pp. 157-170.

Dias, J. M. A. (2005). Evolução da Zona Costeira Portuguesa: Forçamentos Antrópicos e Naturais, pp. 8 - 28.

Dias, J. M. A., Ferreira, Ó. e Pereira, A. R. (1994) - Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e Nazaré. Relatório Final. Instituto da Conservação da Natureza, relatório não publicado, 137p., Lisboa

Despacho nº95/2013. Estrutura Interna e organização dos serviços municipais. Diário da República, 2ª Série-Nº2 – 3 de Janeiro de 2013.

IPCC, (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change, 5th Assessment Report, WGI, WGII and WGIII, 151 pp.

Komar, P. D. (1976). Beach Processes and Sedimentation. Prentice-Hall, New Jersey. 429 p.

Laranjeira, E.L. (1984). O FURADOURO – O Povoado, o Homem e o Mar. Edição da Câmara Municipal de Ovar, 605 p.

Lamy, A e Rodrigues, A. (2000). Furadouro, uma terra com passado e com futuro. Comissão de melhoramentos do Furadouro, 83 p.

LNEC (1977). Obras de Proteção Costeira. Seminário 210, Lisboa. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 188 p.

Lima, M. (2011). Programação de Métodos de Pré-dimensionamento de Obras Costeiras. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, 131 p.

MAMAOT (2011). Normas e Especificações Técnicas. Manutenção e Monitorização Ambiental de antigas lixeiras encerradas, Setembro de 2011. Agência Portuguesa do Ambiente, 3 p.

MAOTE (2014 a). Registo das Ocorrências no litoral: Temporal de 3 a 7 de Janeiro de 2014 (Relatório Técnico). Agência Portuguesa do Ambiente, 123 p.

MAOTE (2014 b). Relatório do Estado do Ambiente. Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 96 p.

Marques da Silva, M.A. (1990). Hidrogeologia del sistema multiaquífero Cretácico del Bajo Vouga-Aveiro (Portugal). Dissertação de Doutoramento. Ciências Geológicas, Faculdade de Geologia da Universidade de Barcelona, Espanha, 436 p. (não publicada).

MARN (2000). “Plano de Ordenamento da Orla Costeira, trecho Ovar-Marinha Grande”. Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais – Instituto da Água, Lisboa, Portugal. Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/2000, de 20 de Outubro.

Matos, José Miguel Ribeiro Bartiloti (2013). Problemas de Erosão Costeira em Zonas Florestais - Caso de Estudo Cortegaça-Maceda. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 107 p.

PAPVL - Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral, 2012-2015. Agência Portuguesa do Ambiente, 87 p.

Pereira, C. (2010). Risco de Erosão para Diferentes Cenários de Evolução do Litoral de Aveiro. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, 78 p.

Pereira, C. e Coelho, C (2013). Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Ação Energética do Mar. Revista da Gestão Costeira Integrada, 27-43 p.

PFEFFER, W. T., HARPER, J. T., O'NEEL, S., (2008). Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st-Century Sea-Level Rise. Science 5 September 2008: Vol. 321 n.º. 5894, pp. 1340-1343

POLIS LITORAL, 2010. Estudo das Vulnerabilidades e Riscos às Ações Diretas e Indiretas do Mar sobre a Zona Costeira – 1ª Fase, Volume 2 Programa de Observação e de Manutenção das Estruturas de Defesa Costeira de Frentes Edificadas em Risco. Litoral Norte, POLIS LITORAL, Requalificação e Valorização da Orla Costeira, 28 p.

RAHMSTORF, S. (2007). A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise. Science 19 January 2007: Vol. 315 n.º. 5810, pp. 368-370.

Ramalho, E. e Ferreira, P. (1991). Estudo das Contaminações provocadas pela Lixeira de Maceda nas Águas Subterrâneas. Projeto, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 140 p.

Ramalho, E.C.; Marques da Silva, M.A.; Senos Matias, M.J. e Jardim, M.V. (1998). Diagnóstico e Recuperação Ambiental da Zona Envolvente da Lixeira de Maceda (Ovar). Atas do V Congresso Nacional de Geologia. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 84, 2, pp. 78-81.

RGTL, (2014). Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança, Dezembro de 2014. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral, 260 p.

Senos Matias, M.J., Marques da Silva, M.A., Ramalho, E. e Ferreira, P. (1994). Journal of Applied Geophysics, nº32, pp. 155-162.

Silva, P. (2012). A Tendência da Linha de Costa entre as Praias de Maceda e S. Jacinto. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, 111 p.

The World Bank, (1994) - Coastal Zone Management and Environmental Assessment. Environmental Department, The World Bank, Washington DC, 8 p.

Veloso-Gomes, F. (2007) - A Gestão da Zona Costeira Portuguesa. Revista de Gestão Costeira Integrada 7 (2): pp. 83-95.

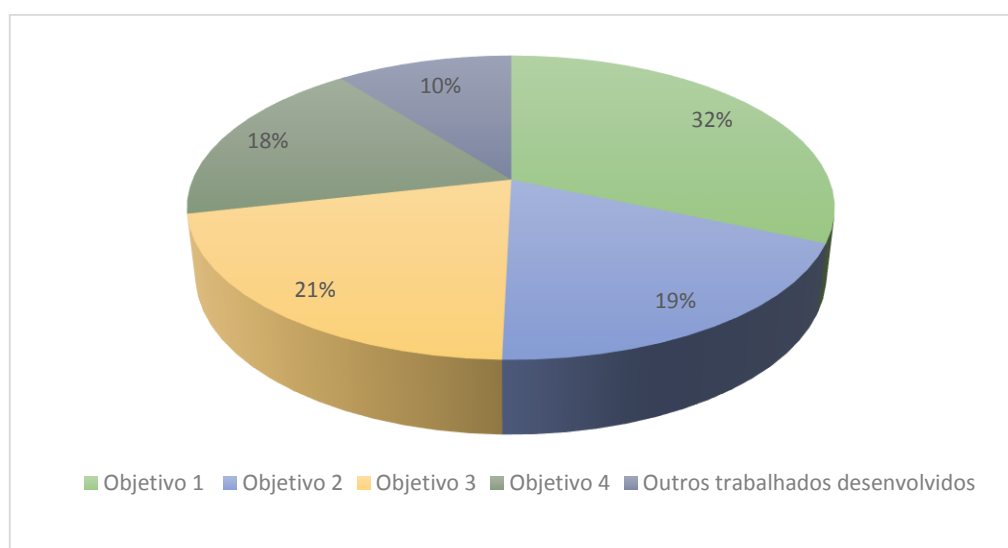
Veloso Gomes, F. (2010). Contributo para a Revisão do Plano de Ordenamento da Orla Costeira na Região Centro. 5^{as} Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, 7 p.

Anexos

Anexo I – Tempo estimado para a concretização dos objetivos propostos

Tempo (horas) necessário para a concretização dos objetivos estipulados e outros trabalhos desenvolvidos.

	Tempo (h) despendidas
Objetivo 1	210
Objetivo 2	125
Objetivo 3	140
Objetivo 4	120
Outros trabalhos desenvolvidos	70
Total	665



Representação percentual do tempo (h) necessário para a concretização de todas as atividades do estágio.

Anexo II – Análises químicas às águas provenientes dos piezómetros implantados na zona adjacente à lixeira de Maceda (Ramalho, E. e Ferreira, P. 1991)

Resultados das análises químicas realizadas no campo.

Piezómetro	pH	Condutividade (µS/cm)	Temperatura (°C)	Alcalinidade (mg/l)	CO ₂ (%)
1	6,7	380	15,4	85,40 (HCO ₃ ⁻)	47
2	6,25	280	15,4	114,68 (HCO ₃ ⁻)	-
3	6,65	340	15,8	170,8 (HCO ₃ ⁻)	29
4	6,1	162	15	50,02 (HCO ₃ ⁻)	0
5	5,25	135	15,8	22,10 (HCO ₃ ⁻)	3
6	6,03	165	15,3	45,51 (HCO ₃ ⁻)	22
7	6,4	120	15,1	61,00 (HCO ₃ ⁻)	73
8	5,8	1000	17,4	142,74 (HCO₃⁻)	10
9	5,5	95	15,6	10,49 (HCO ₃ ⁻)	0
10	5,4	115	15	12,20 (HCO ₃ ⁻)	22
11	5,3	130	15,8	25,62 (HCO ₃ ⁻)	69

Resultados das análises químicas das águas do aquífero semi-cativo.

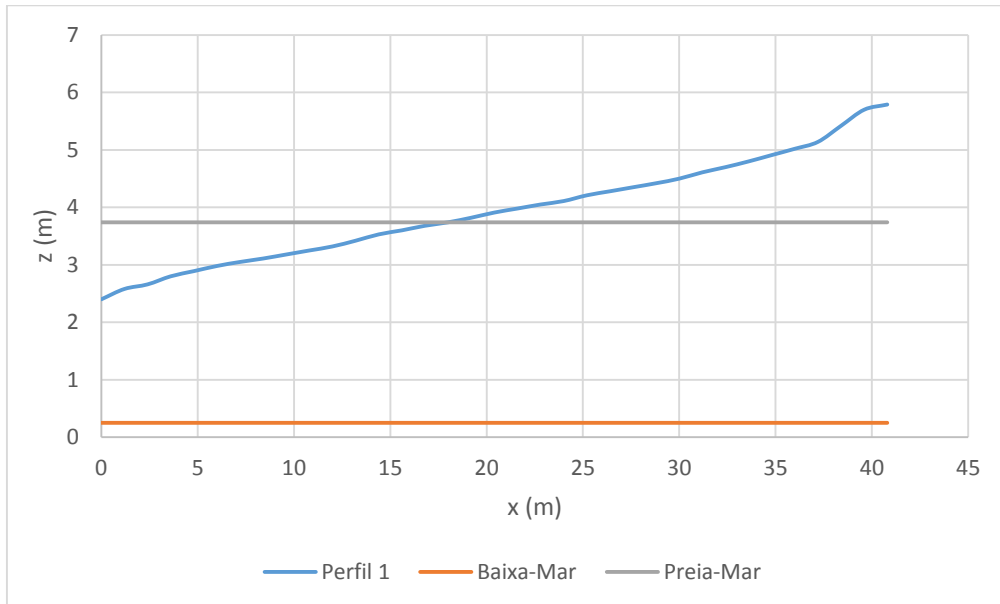
Piezómetro	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Fe ²⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
1	40,0	3,6	0,14	2,4	40,0	85,4	86,4	-	3,1	17,1
2	35,5	1,5	0,05	2,2	28,0	114,8	45,2	1,0	1,5	17,2
3	50,0	2,0	0,10	1,95	23,0	170,8	42,0	1,6	1,3	13,4
4	14,0	1,0	0,07	0,60	12,0	50,0	42,2	-	1,5	11,7
5	9,0	2,55	0,64	1,7	21,0	22,2	38,4	-	1,5	11,0
6	17,6	1,2	0,04	1,4	16,0	45,6	31,5	1,8	1,1	16,8
7	20,0	<1	0,10	1,7	11,5	61,0	21,3	2,8	-	7,68
8	64,5	13,1	1,89	40,0	110,0	142,8	303,4	43,5	9,8	21,3
9	7,0	1,65	0,06	1,8	17,0	10,6	34,0	1,3	1,2	7,4
10	12,3	2,8	0,15	1,8	13,5	12,2	33,73	4,2	1,2	8,78
11	10,0	1,3	0,05	0,9	13,0	25,6	30,53	1,0	1,1	13,44

Notas:

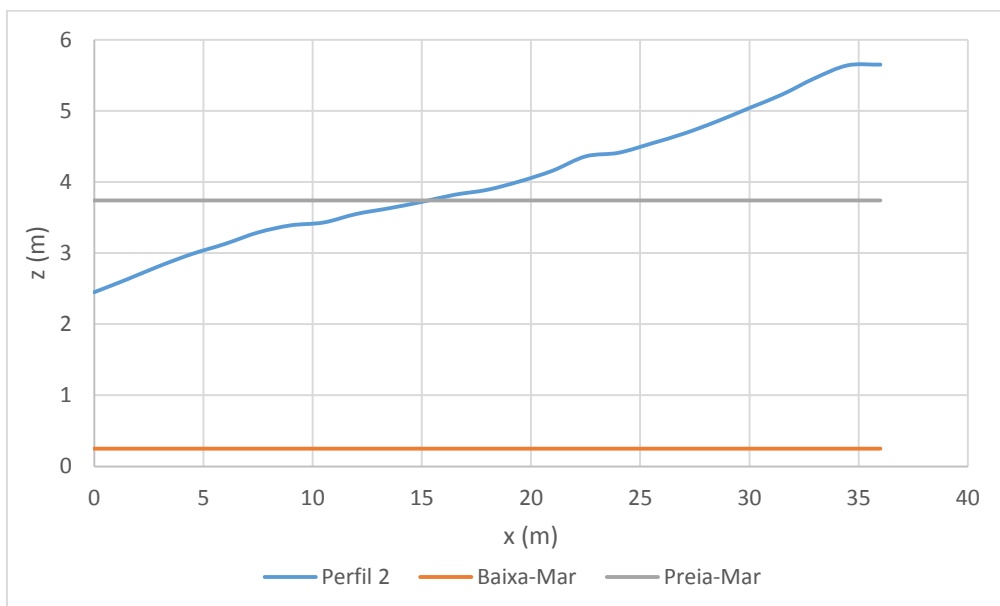
- 1- O piezómetro nº2 nunca foi limpo durante o desenvolvimento do trabalho.
- 2- O piezómetro nº8 é considerado o mais problemático.

Anexo III – Perfis de praia para o concelho de Ovar

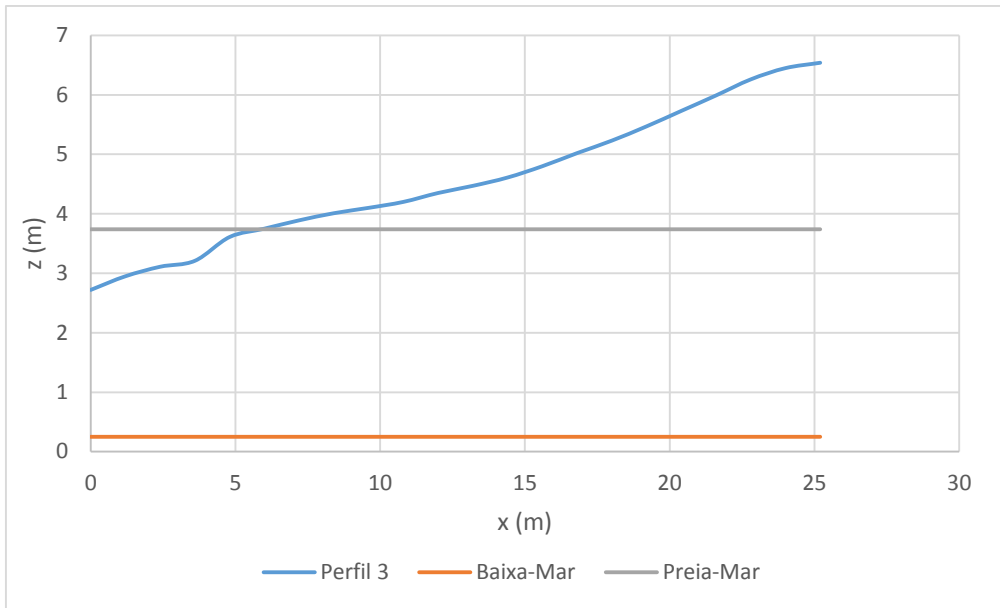
Anexo III.1 Praia de Cortegaça



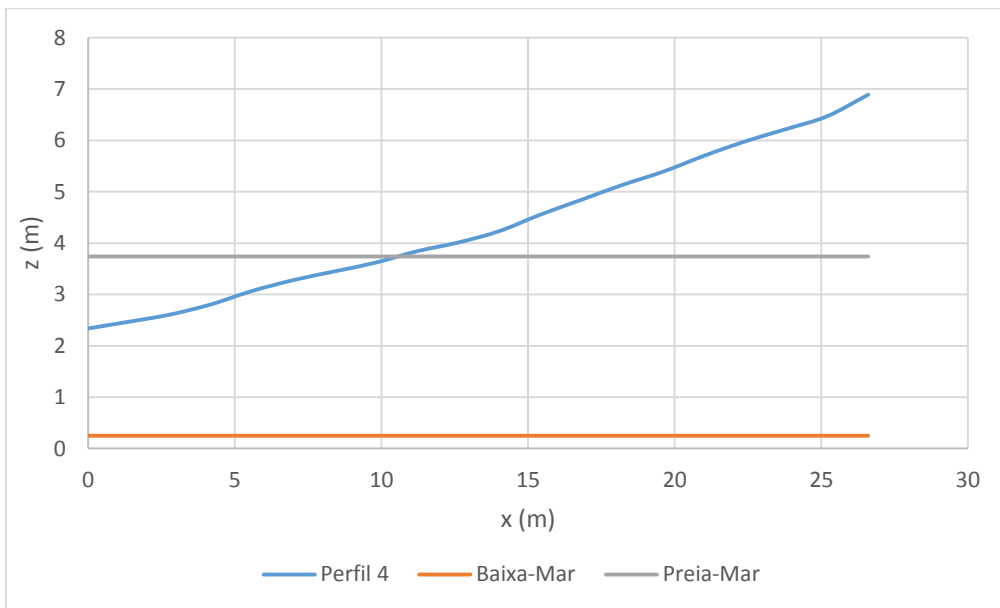
Perfil Transversal de Praia nº1 a 350 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil dissipativo.



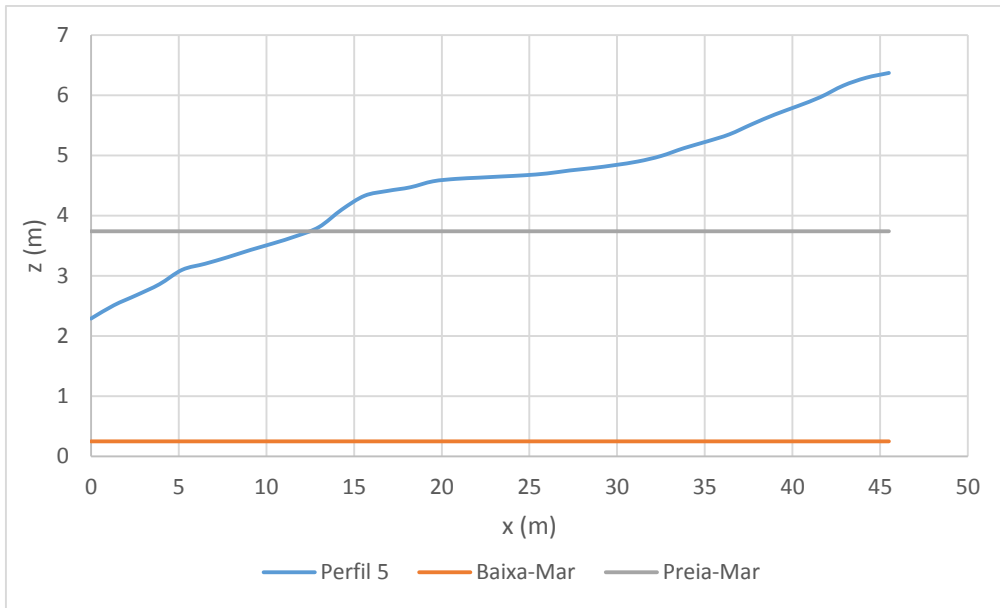
Perfil Transversal de Praia nº2 a 300 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil dissipativo.



Perfil Transversal de Praia nº3 a 250 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil dissipativo.

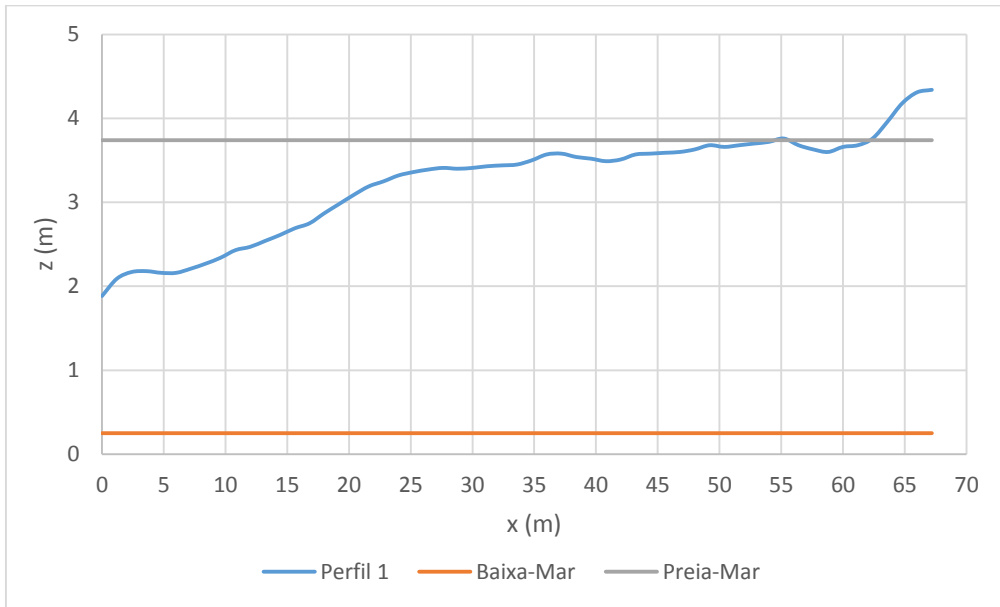


Perfil Transversal de Praia nº4 a 200 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil dissipativo.

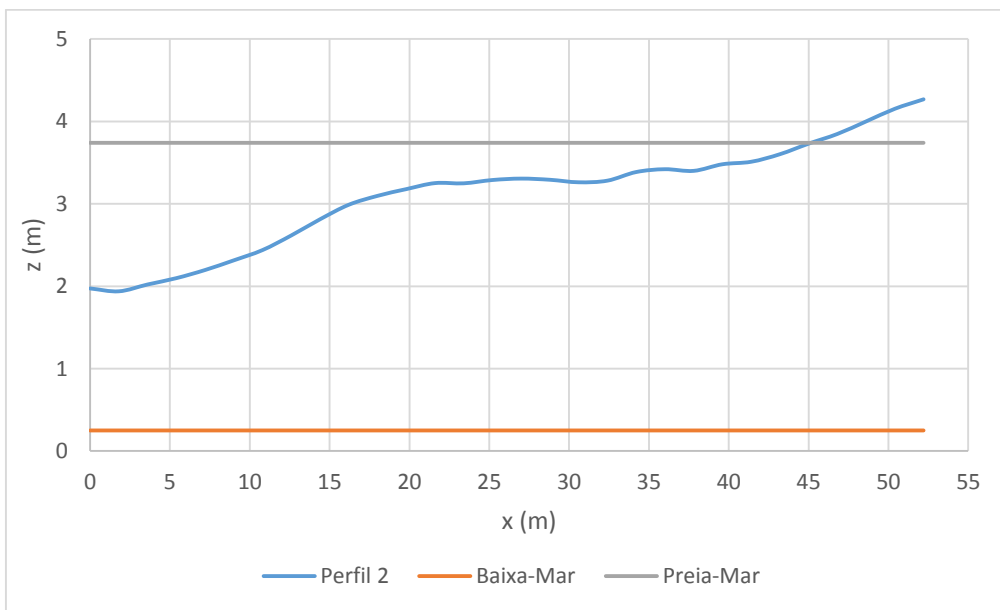


Perfil Transversal de Praia nº5 a 150 m do esporão sul de Cortegaça, ilustrando um perfil dissipativo.

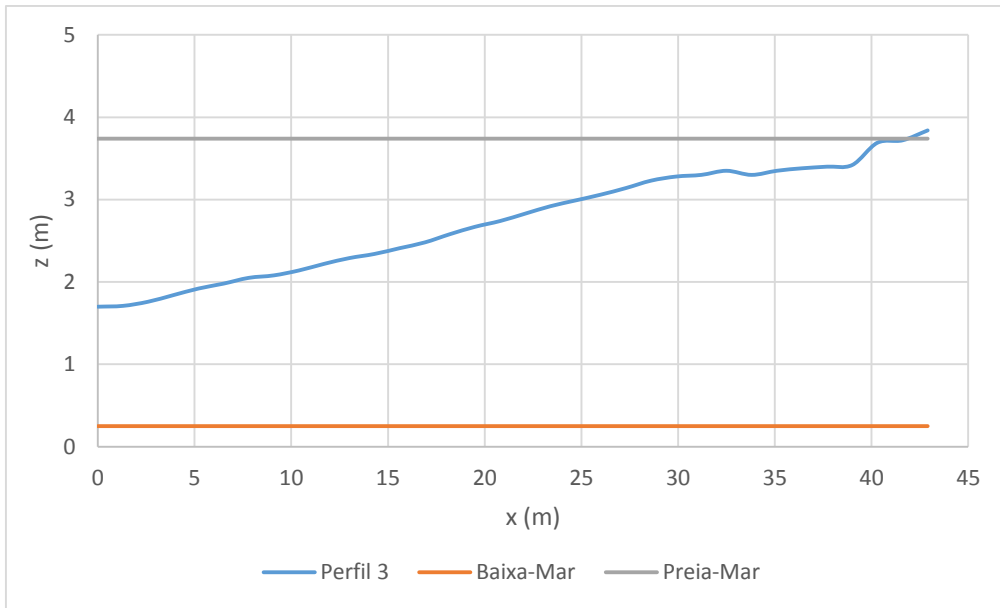
Anexo III.2 Praia de Maceda



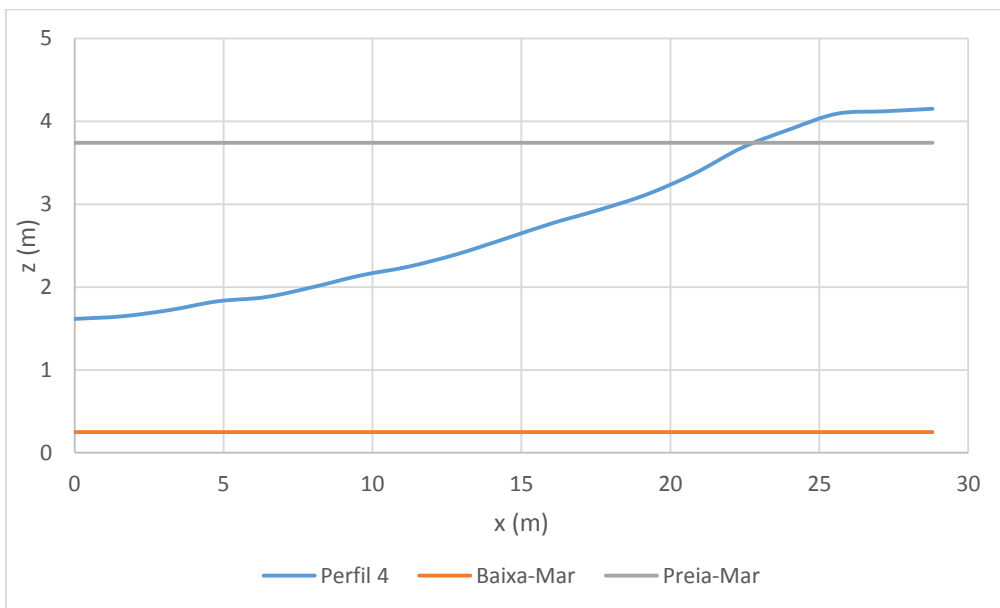
Perfil Transversal de Praia nº1 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.



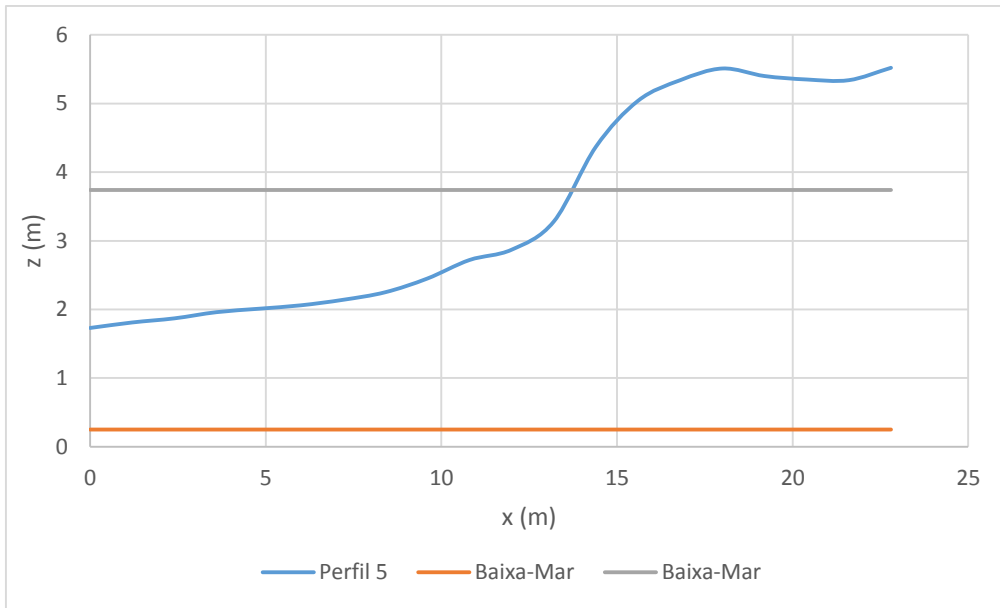
Perfil Transversal de Praia nº2 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.



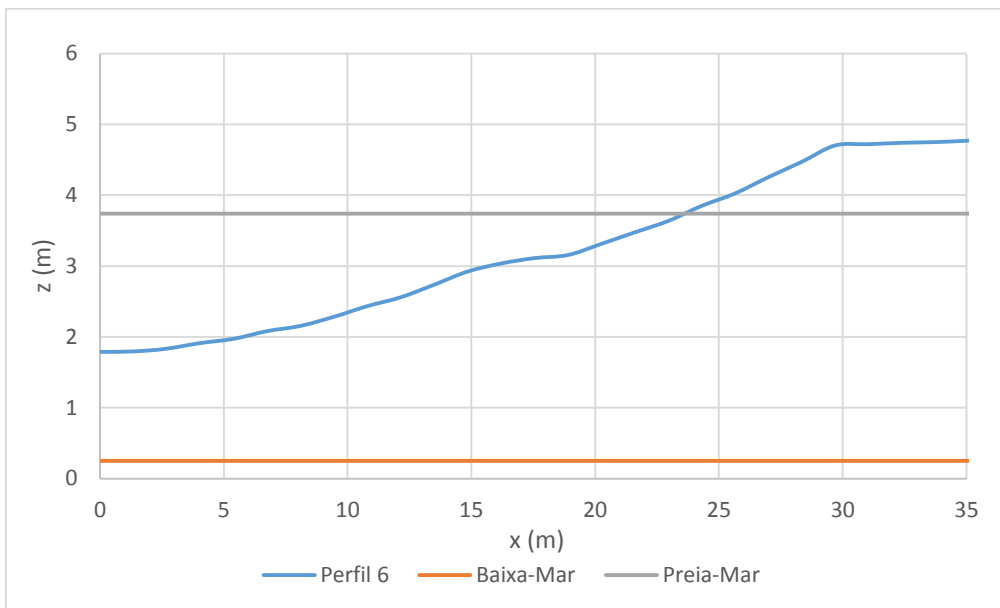
Perfil Transversal de Praia nº3 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



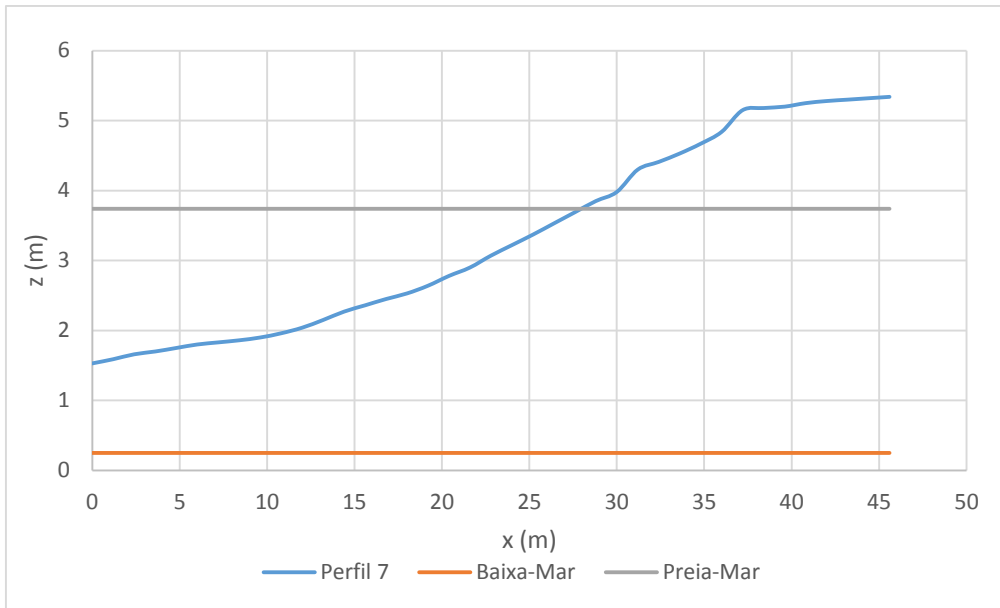
Perfil Transversal de Praia nº4 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



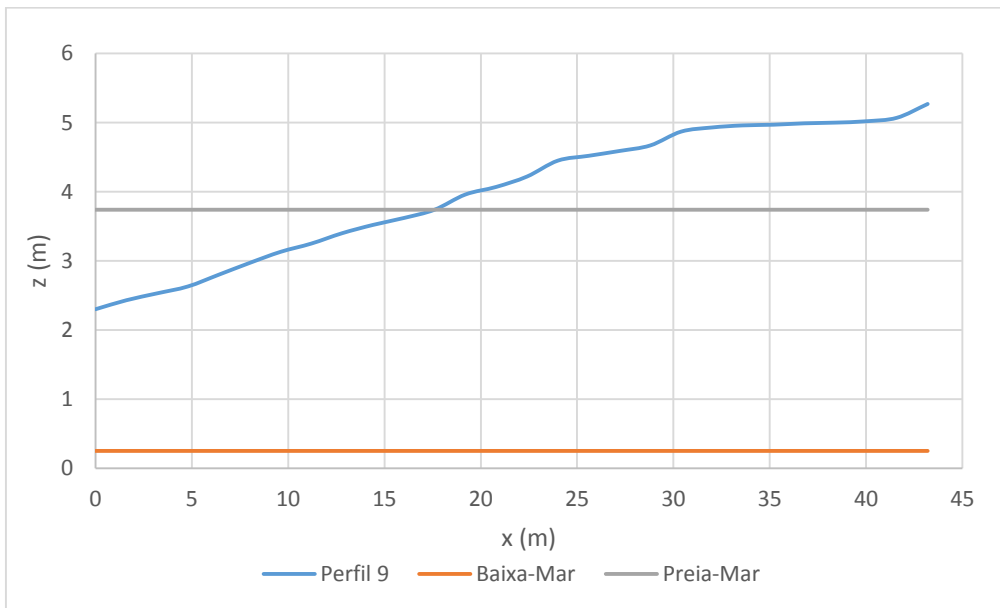
Perfil Transversal de Praia nº5 do trecho sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.



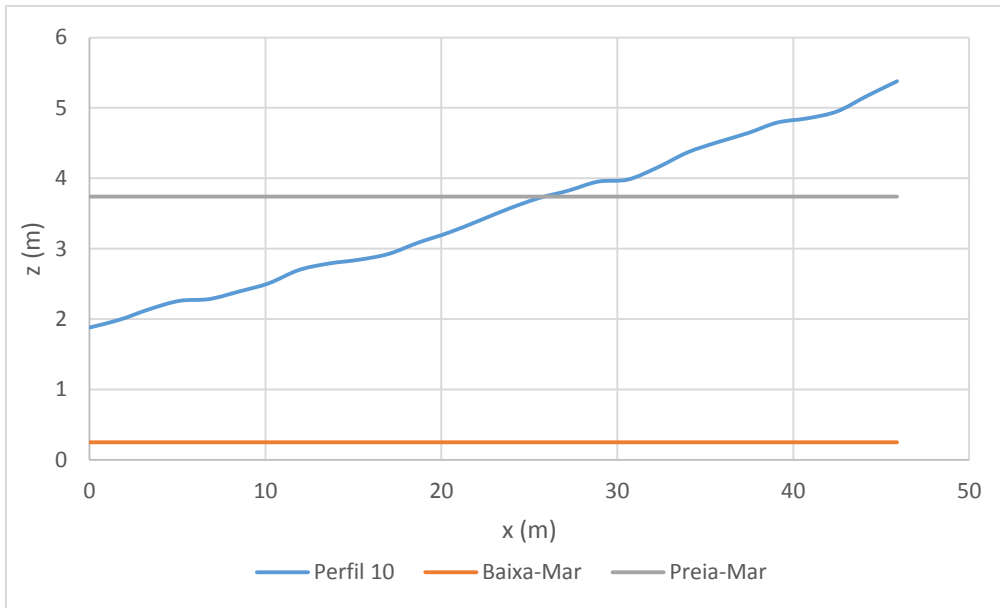
Perfil Transversal de Praia nº6 do trecho sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



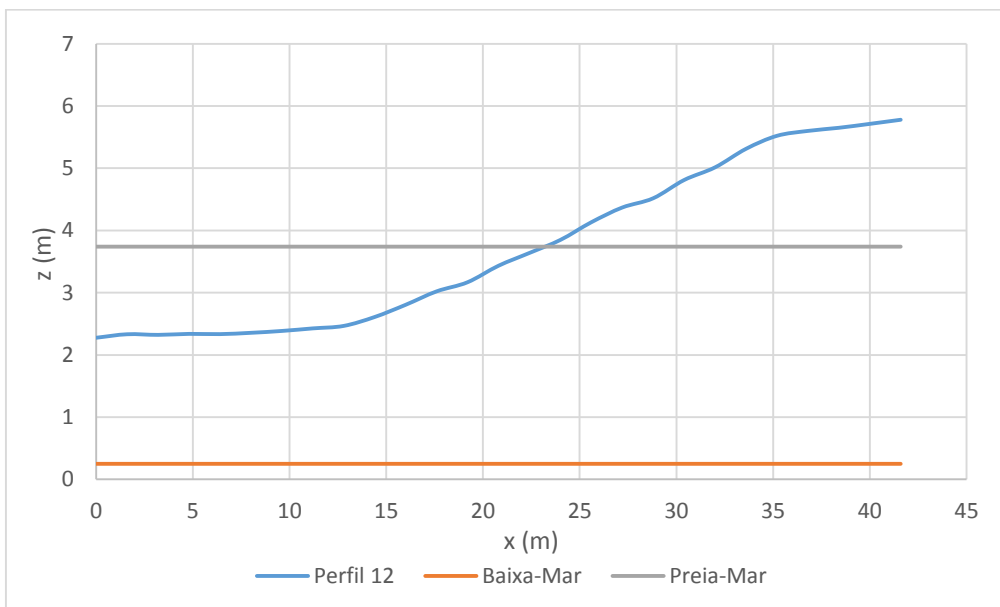
Perfil Transversal de Praia nº7 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



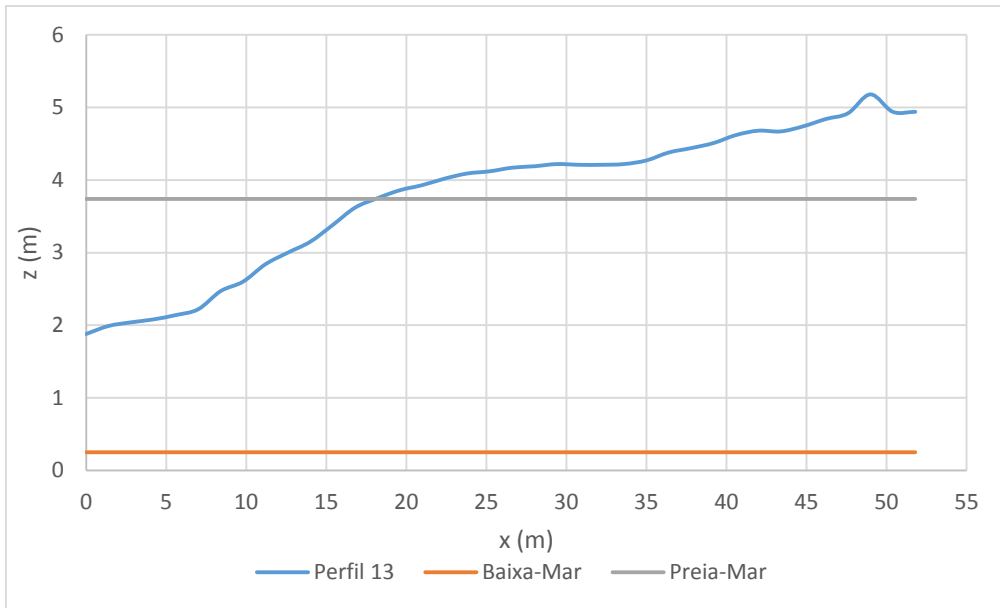
Perfil Transversal de Praia nº9 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



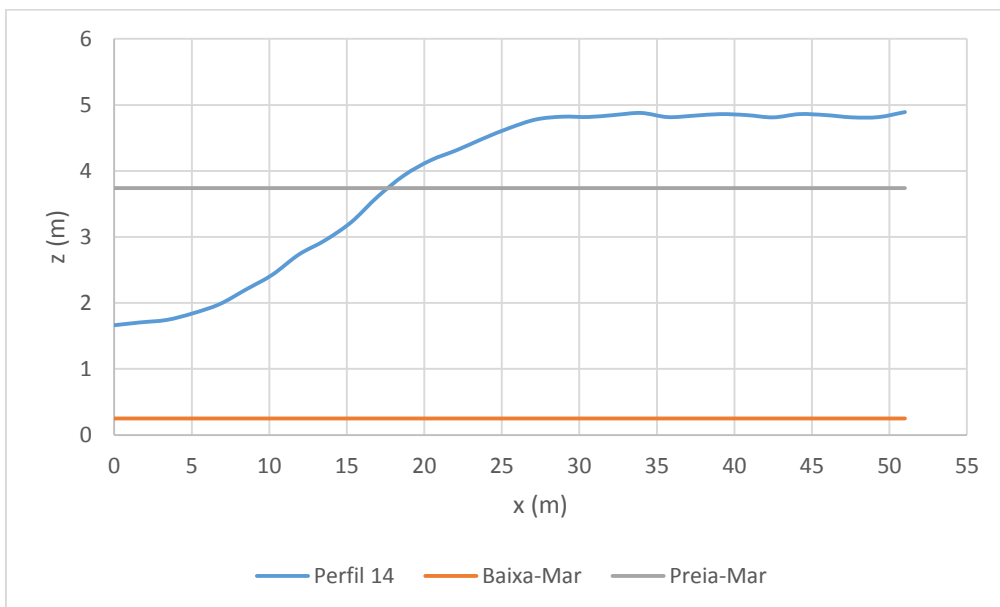
Perfil Transversal de Praia nº10 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil dissipativo.



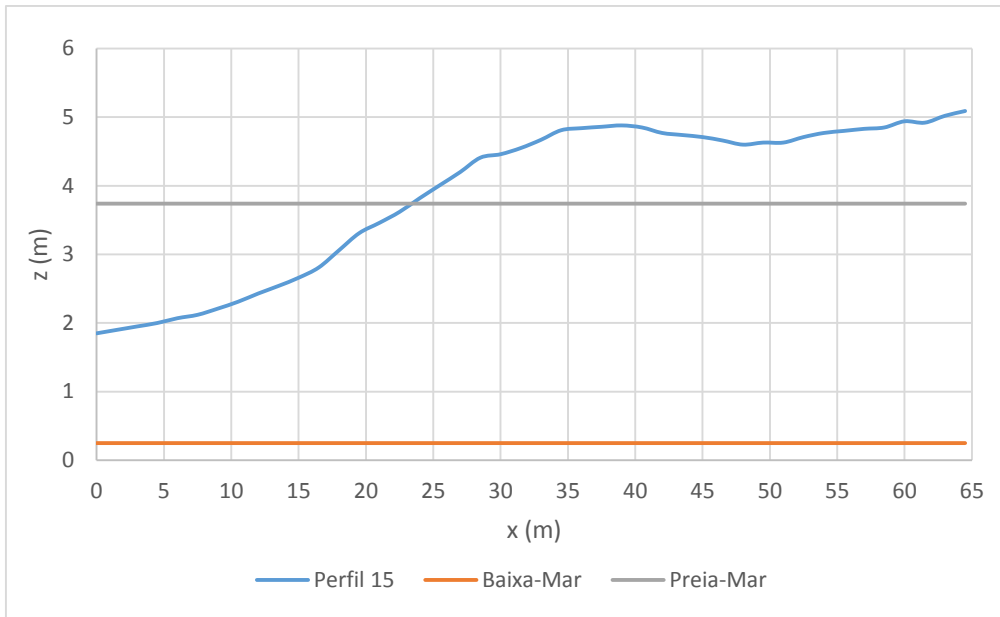
Perfil Transversal de Praia nº12 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil misto.



Perfil Transversal de Praia nº13 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.

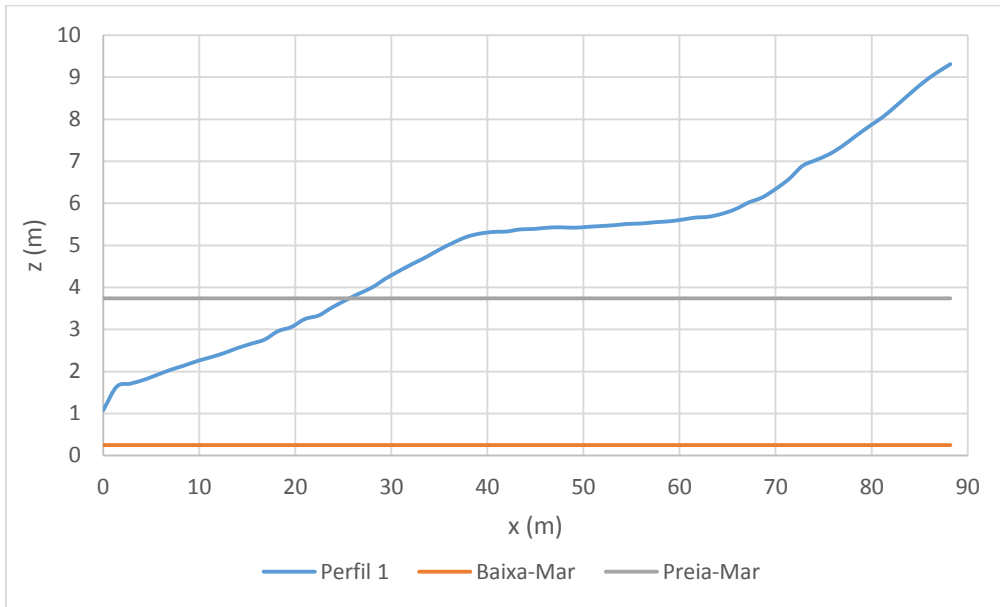


Perfil Transversal de Praia nº14 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.

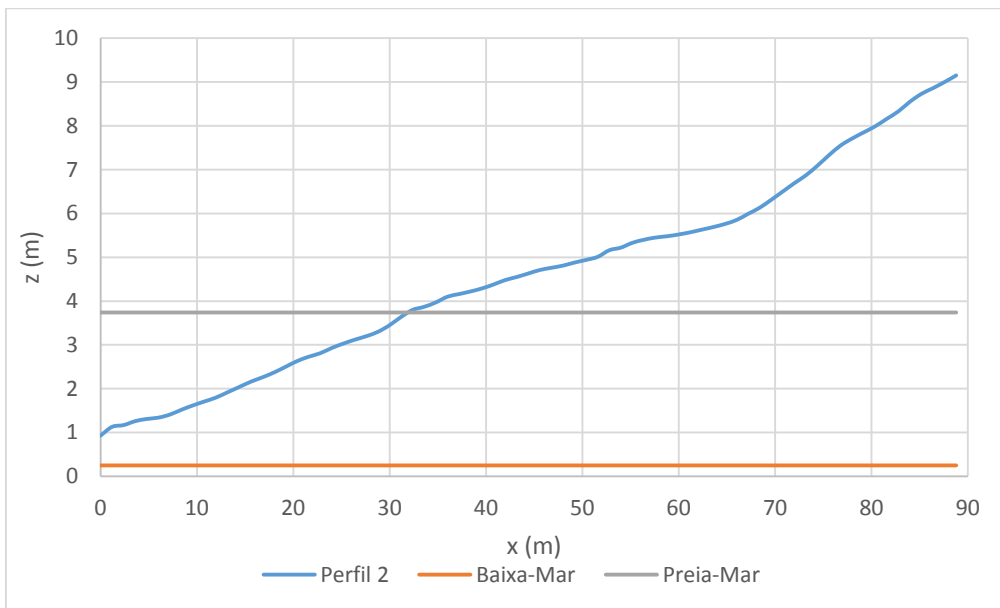


Perfil Transversal de Praia nº15 do troço sul da praia de S. Pedro de Maceda, ilustrando um perfil refletivo.

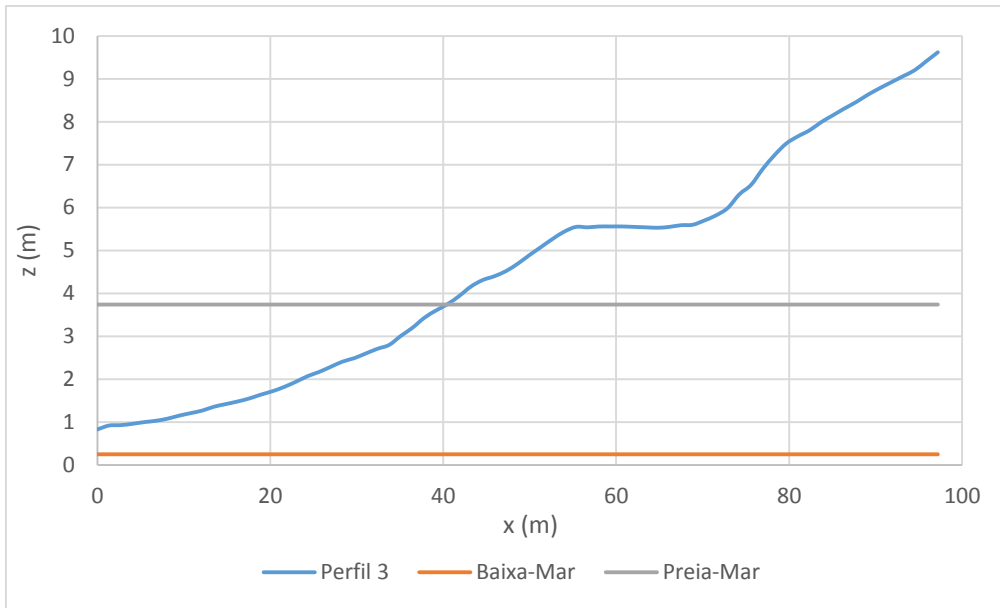
Anexo III.3 Praia do Furadouro Norte



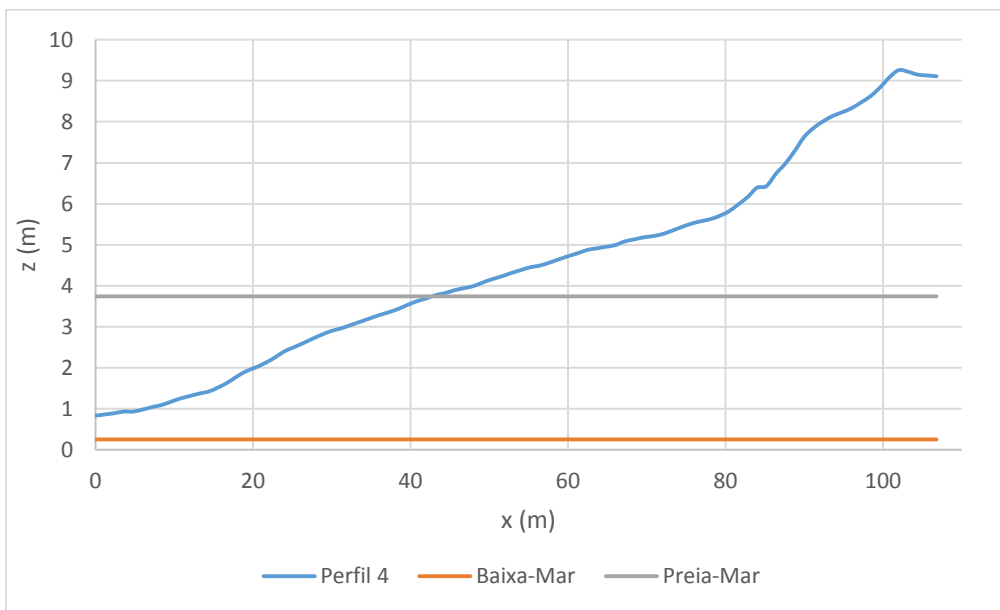
Perfil Transversal de Praia nº1 a 450 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.



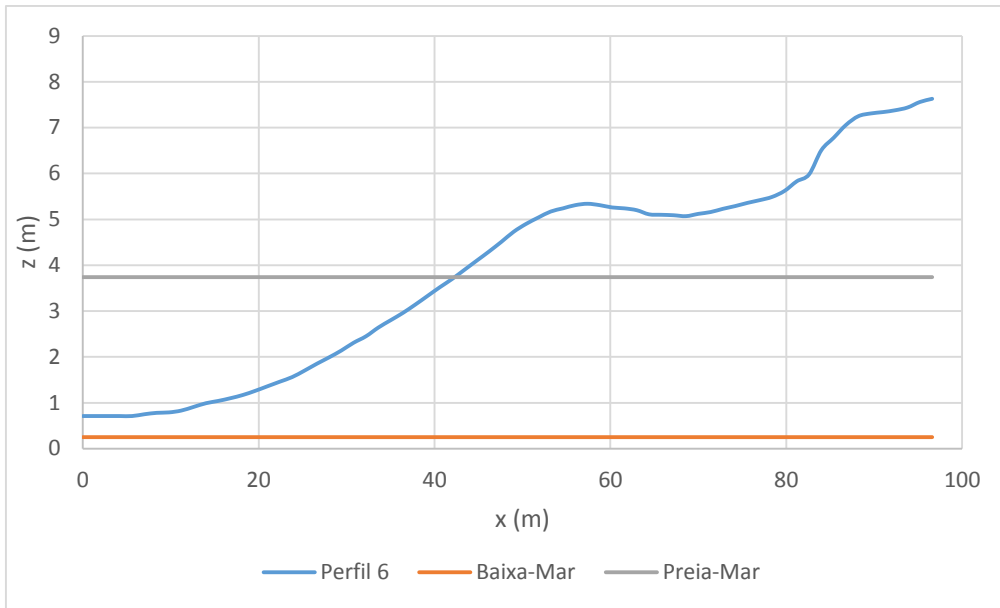
Perfil Transversal de Praia nº2 a 400 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



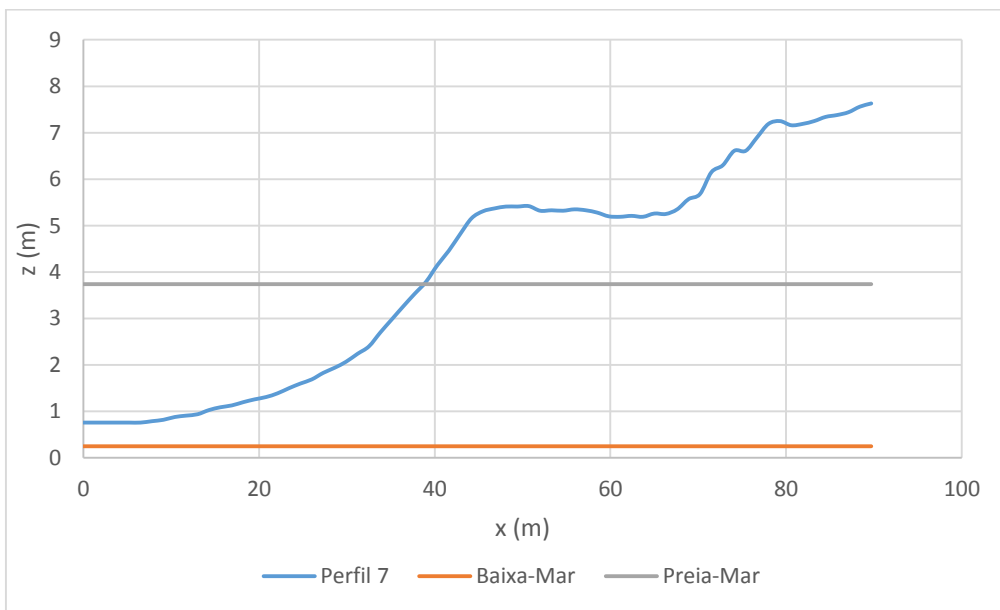
Perfil Transversal de Praia nº3 a 350 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.



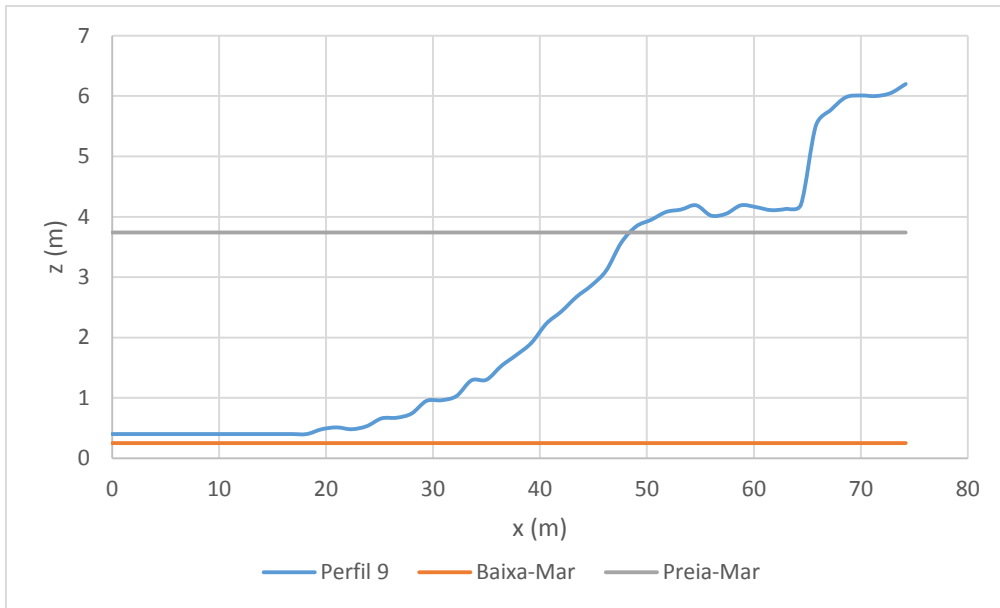
Perfil Transversal de Praia nº4 a 300 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



Perfil Transversal de Praia nº6 a 200 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.

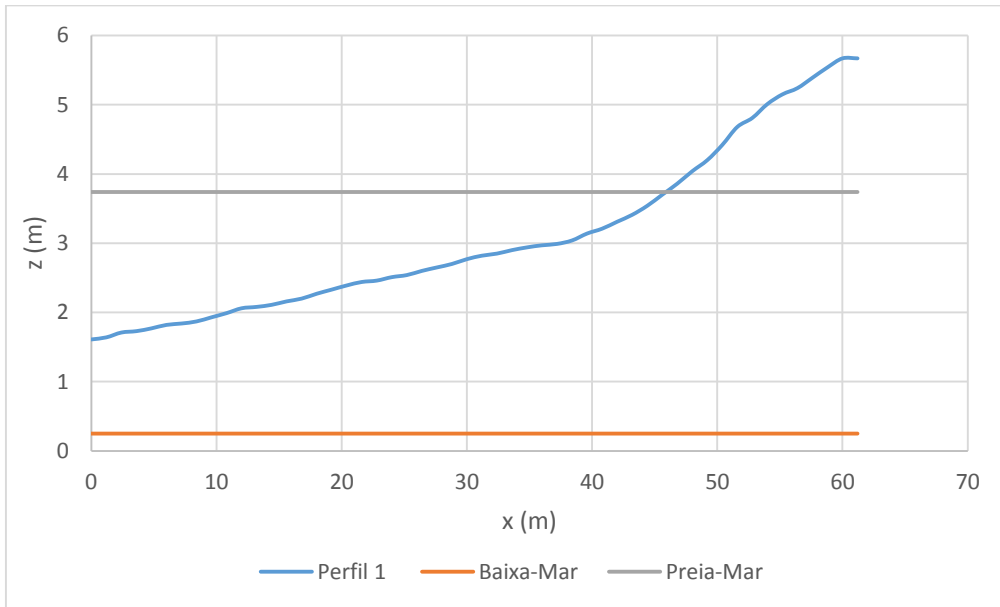


Perfil Transversal de Praia nº7 a 150 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.

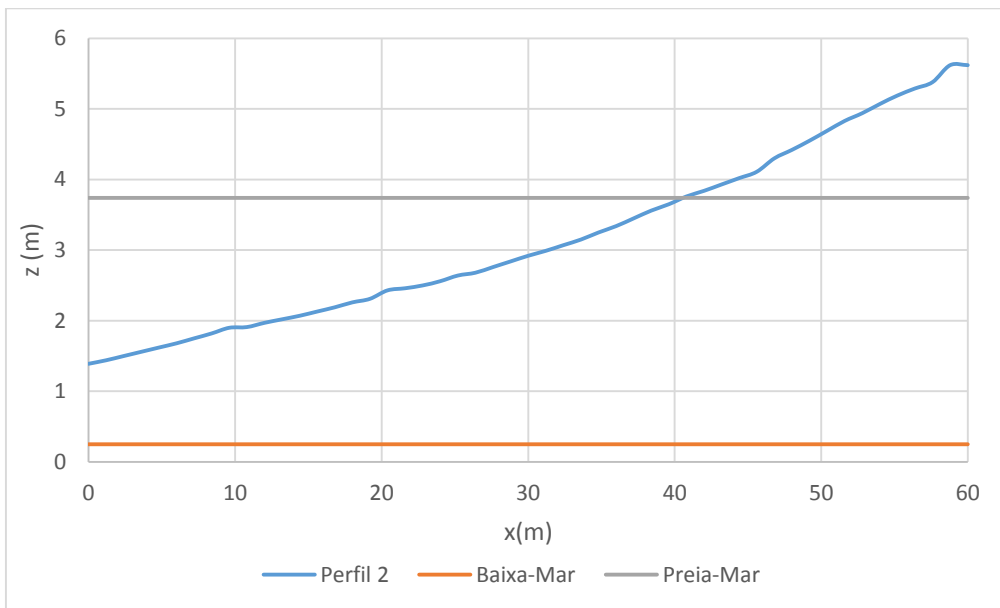


Perfil Transversal de Praia nº9 a 50 m do esporão do trecho norte da praia do Furadouro, ilustrando um perfil refletivo.

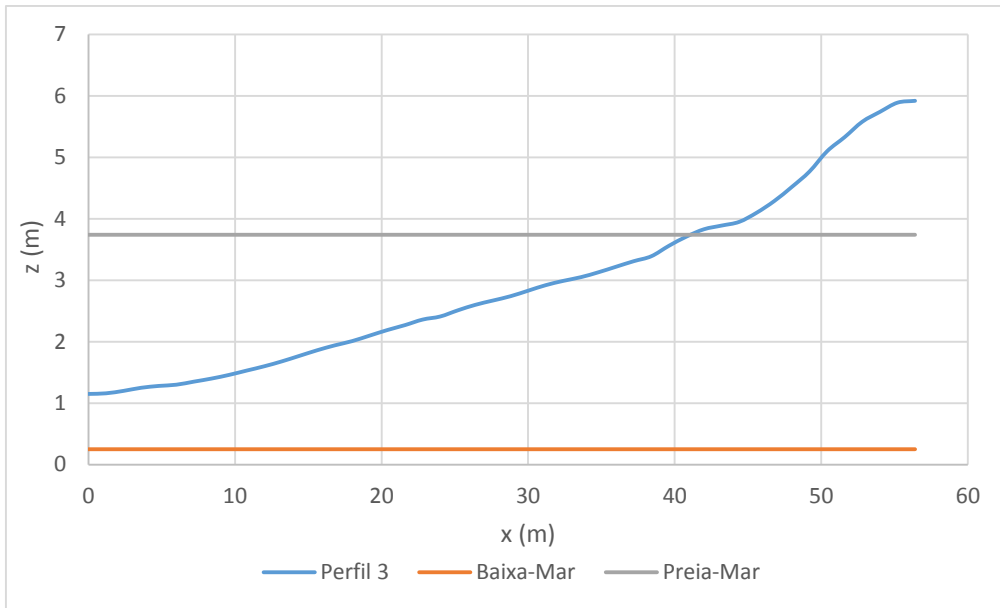
Anexo III.4 Praia do Furadouro Sul



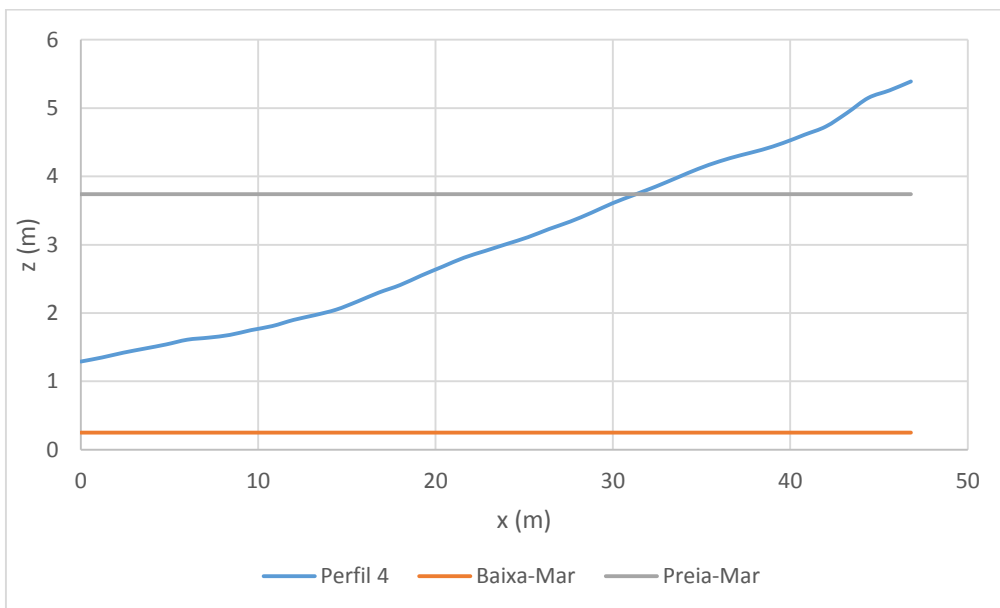
Perfil Transversal de Praia nº1 a 50 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



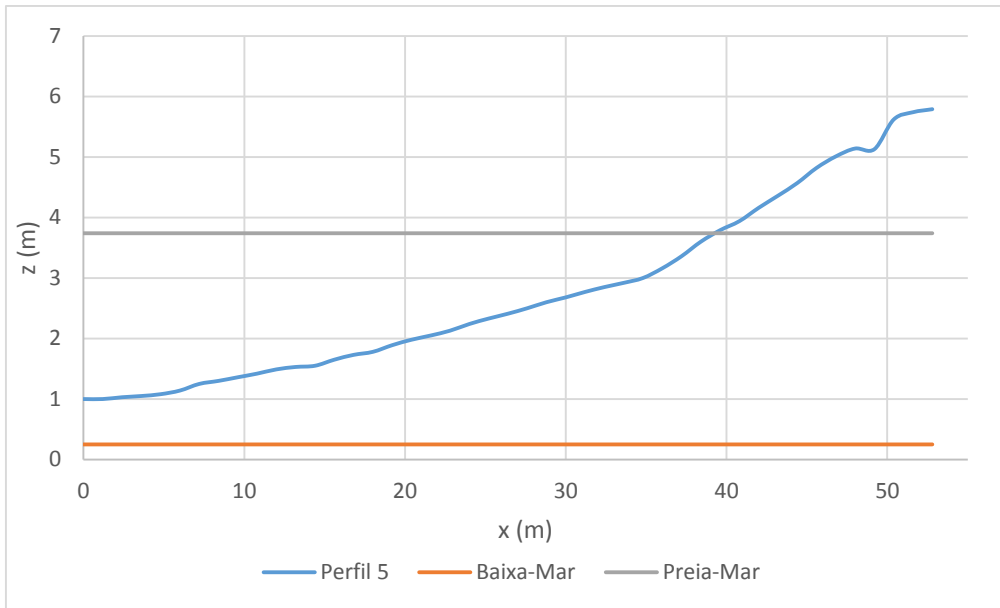
Perfil Transversal de Praia nº2 a 100 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



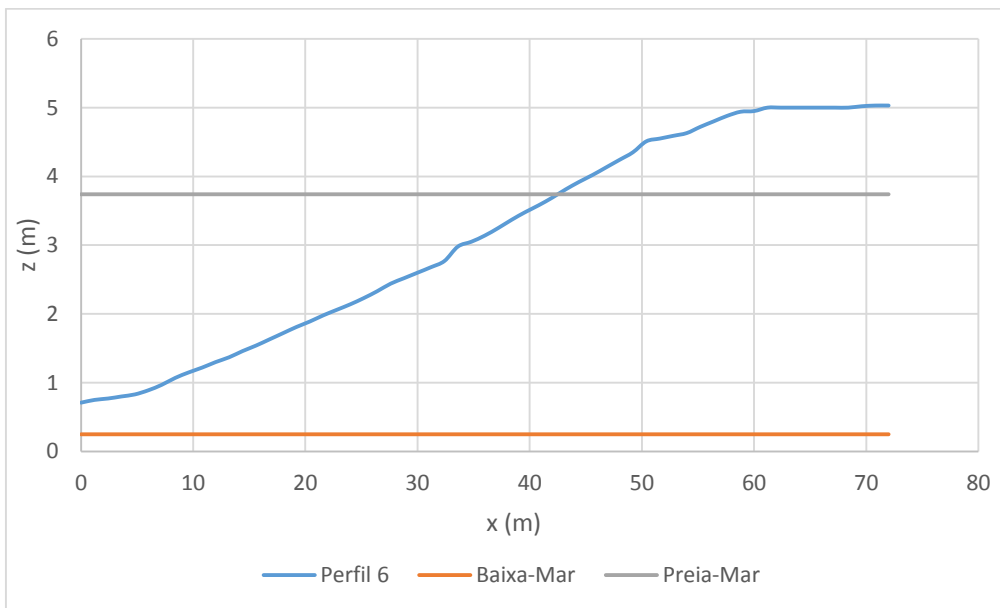
Perfil Transversal de Praia nº3 a 150 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



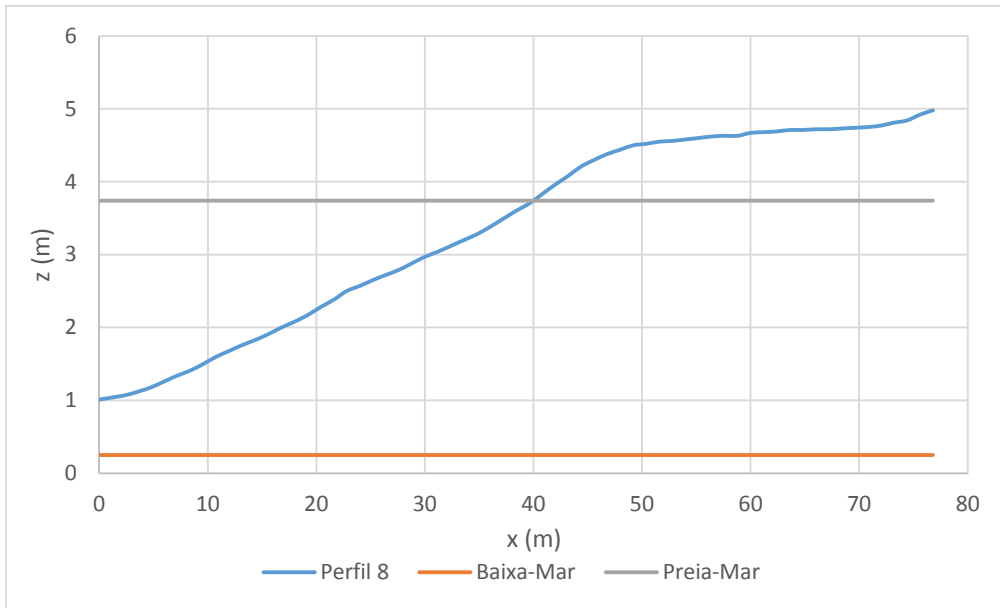
Perfil Transversal de Praia nº4 a 200 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



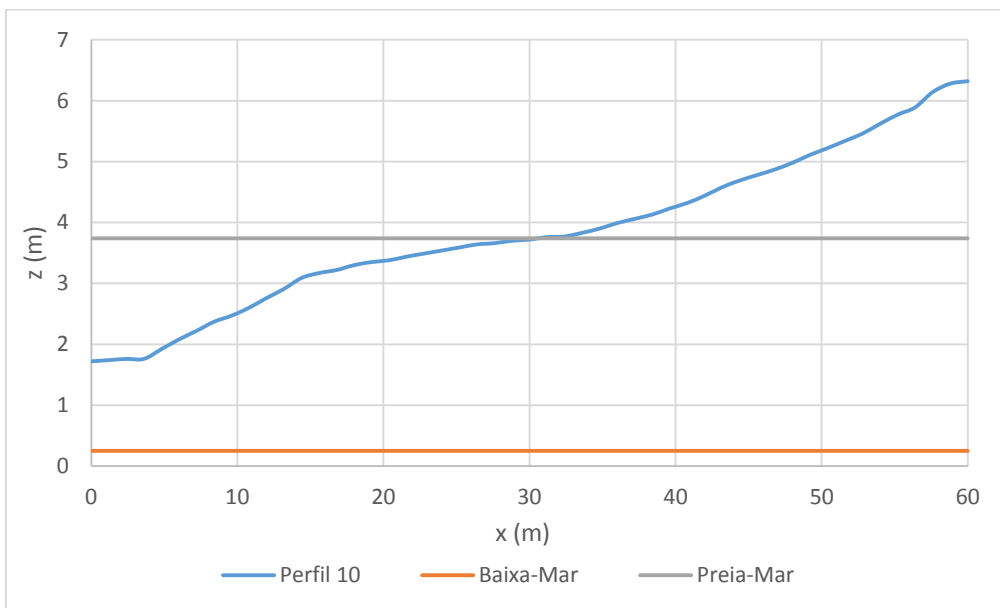
Perfil Transversal de Praia nº5 a 250 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



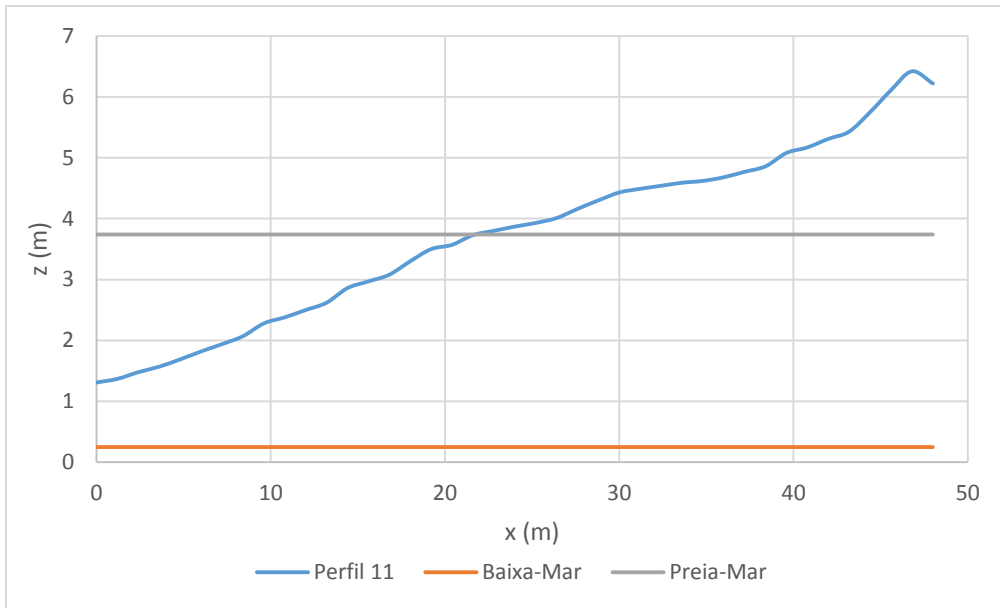
Perfil Transversal de Praia nº6 a 300 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



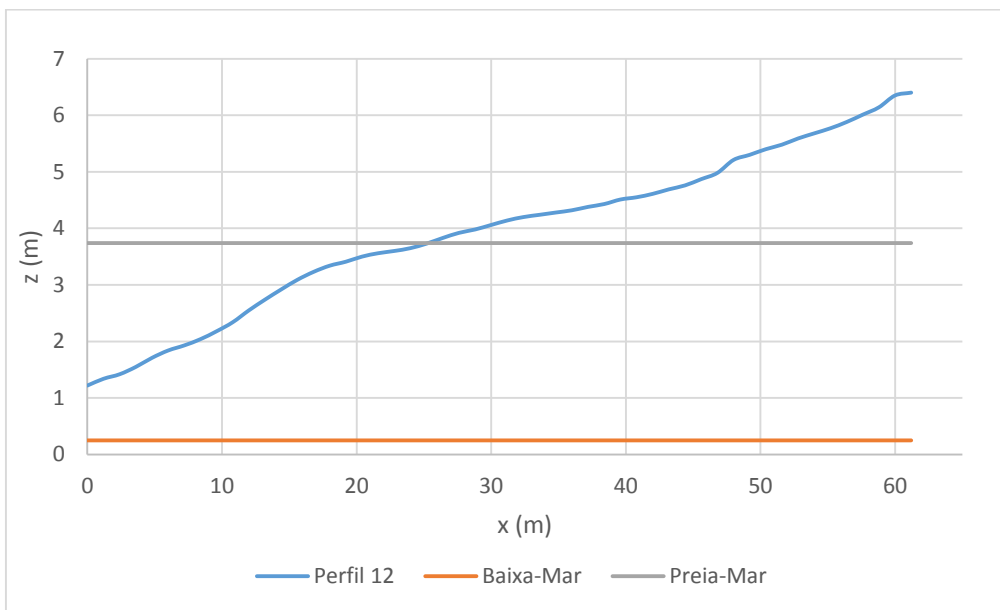
Perfil Transversal de Praia nº8 a 400 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



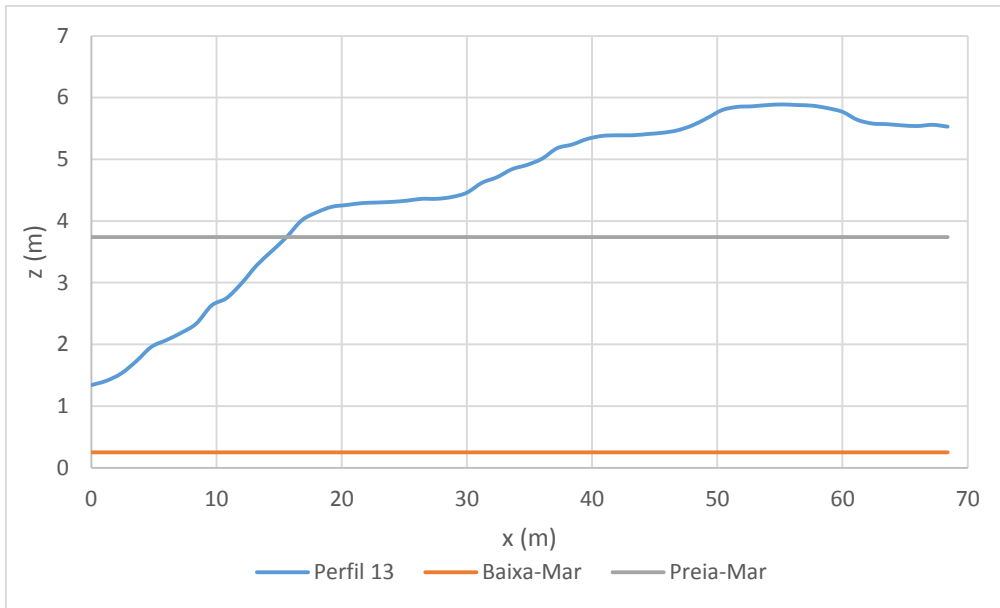
Perfil Transversal de Praia nº10 a 500 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



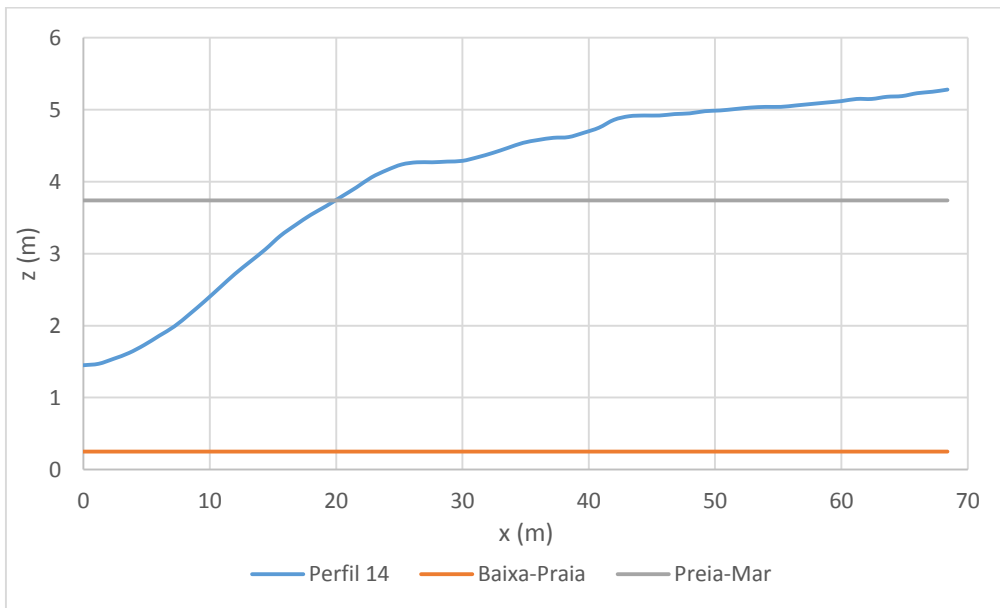
Perfil Transversal de Praia nº11 a 550 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



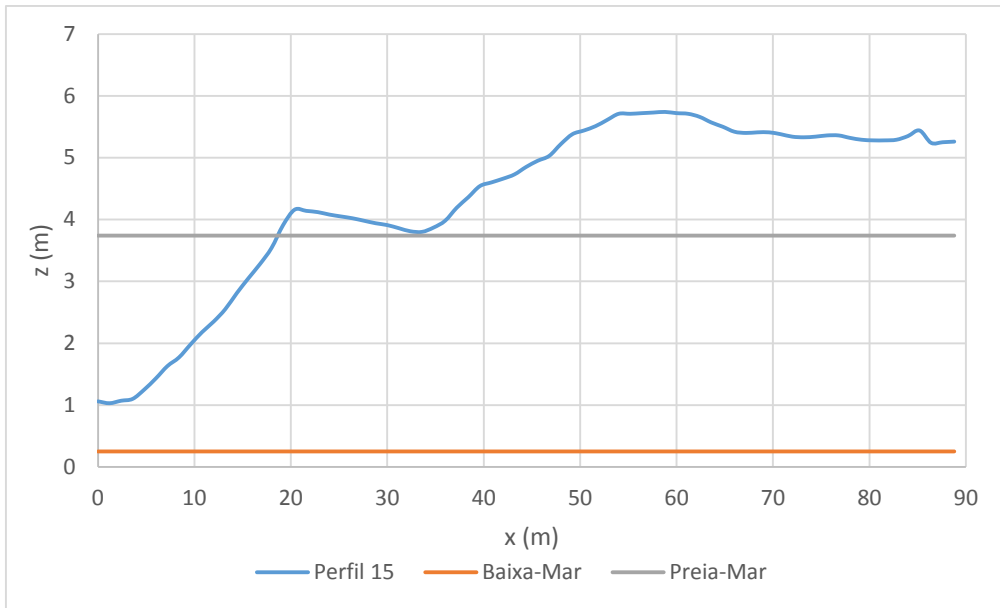
Perfil Transversal de Praia nº12 a 600 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



Perfil Transversal de Praia nº13 a 650 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.



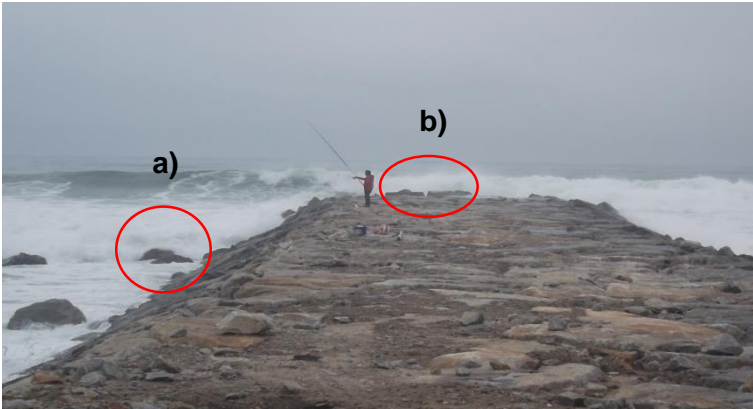
Perfil Transversal de Praia nº14 a 700 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.




Perfil Transversal de Praia nº15 a 750 m do esporão do trecho sul da praia do Furadouro, ilustrando um perfil dissipativo.

Anexo IV – Atualização do estado das obras de defesa costeira

Ficha técnica de monitorização do esporão 4 (E4) situado na praia de Cortegaça.

Designação da estrutura de defesa costeira			Obra Transversal 4 (E4)				
Tipo de estrutura			Esporão		x		
			Obra longitudinal aderente				
Data vistoria	04-06-2015	Autor	Fábio André Ribeiro Valente				
Data relatório	09-06-2015	Instituição	Divisão de Ambiente - Câmara Municipal de Ovar				
1. Localização							
Praia			Cortegaça				
Concelho			Ovar				
Freguesia			Cortegaça				
2. Características de Obra							
Manto de proteção				Enrocamento			
Estado de enraizamento	Barlamar	Bom	x	Média		Mau	
	Sotamar		x				
Talude	Barlamar	Bom		Média	x	Mau	
	Sotamar				x		
Estado da cabeça	Intata		Parcialmente destruída		x	Destruída	
Balanço Sedimentar	Barlamar	Estável			Défice		x
	Sotamar	Estável			Défice		x
Estado global de conservação		Bom		Média	x	Mau	
3. Observações							
<p>O esporão E3 apresenta um comprimento de 170 m.</p> <p>Os taludes desta obra a barlamar e a sotamar apresentam um comportamento bom, observando-se ainda que os blocos a) dizem respeito à banquetta de proteção.</p> <p>Verificou-se que a cabeça do esporão é fortemente atingida pela agitação marítima, existindo frequentemente galgamento da mesma, apresentando-se já um pouco erodida e com desencaixes pontuais de blocos b).</p> <p>As praias adjacentes a esta estrutura transversal apresentam um défice a nível sedimentar tanto a barlamar como a sotamar, sendo este mais acentuado a barlamar da obra.</p>							
							

Ficha técnica de monitorização da obra longitudinal aderente 10 (DA10) situado na praia do Furadouro

Designação da estrutura de defesa costeira			Obra Longitudinal 10 (DA10)			
Tipo de estrutura			Esporão			
			Obra longitudinal aderente		x	
Data vistoria	08-06-2015	Autor	Fábio André Ribeiro Valente			
Data relatório	09-06-2015	Instituição	Divisão de Ambiente - Câmara Municipal de Ovar			
1. Localização						
Praia			Furadouro			
Concelho			Ovar			
Freguesia			União das freguesias de Ovar, S. João, Arada e S. Vicente Pereira Jusã			
2. Caraterísticas de Obra						
Manto de proteção			Enrocamento			
Posição dos aglomerados relativamente à cota de coroamento	Superior		Inferior	x	Mesmo nível	
	Permanente	x	Periódica		Rara	
Estado global de conservação	Bom	x	Média		Mau	
3. Observações						
<p>A defesa aderente mais a sul desta praia (DA10) apresenta num contexto global um comportamento positivo apesar da ação da agitação marítima sobre esta estrutura ocorrer de forma permanente.</p> <p>A banquetta de proteção encontrada ao longo desta obra apresenta-se em boas condições, enquanto a extremidade desta obra longitudinal apesar da ocorrência frequente de galgamentos costeiros sobre esta a) não apresenta sinais de erosão.</p>						
						

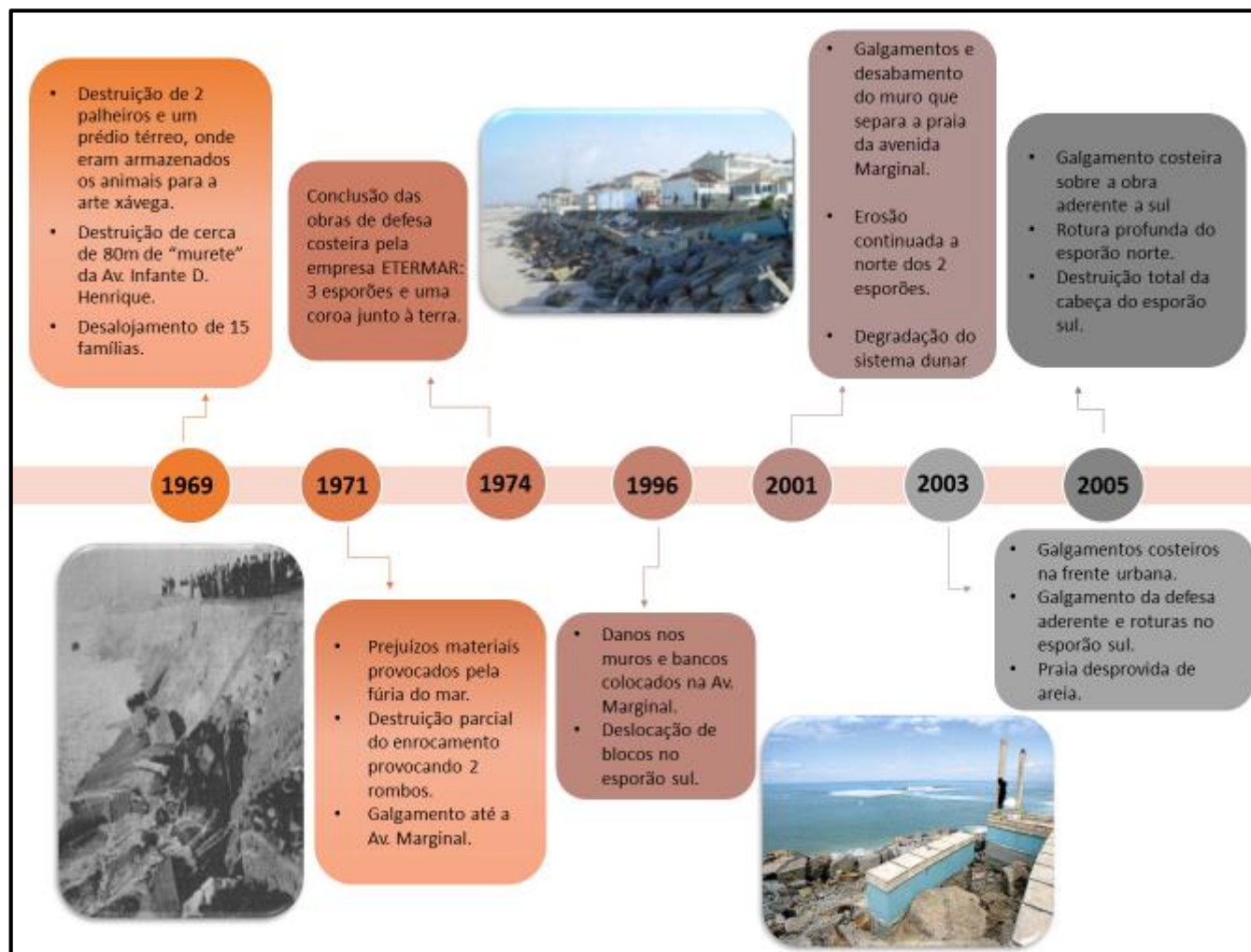


Representação das consequências dos galgamentos costeiros sobre a DA5 na praia de Cortegaça, caracterizada pela erosão do pé do talude da marginal (Fonte: DA-CMO, 6 de Junho de 2015).

Anexo V – Organização de um inventário histórico das intervenções costeiras

Anexo V.1 Histórico de eventos costeiros - Timeline





- Galgamento costeira da obra aderente provocando inundações na malha urbana.
- Galgamento e destruição parcial do muro que separa a praia da Av. Central.



Reabilitação de rombos na defesa aderente entre os esporões norte e sul da praia do Furadouro

- Galgamento costeiro da obra aderente entre 2 esporões, originando inundações.
- Galgamento do muro que separa a praia da malha urbana.
- Destruição de diversos estabelecimentos comerciais.



Reforço e alargamento da defesa longitudinal adjacente ao esporão norte



- Construção de prolongamento da obra longitudinal aderente na frente urbana.
- Requalificação da proteção dunar a norte.
- Galgamento costeiro sobre o muro frontal.



Anexo V.2 Histórico de intervenções e obras costeiras

Esmoriz

Obras e Intervenções costeiras efetuadas na Praia de Esmoriz, com os respetivos custos associados.

Entidade	Designação da Ação	Ano	Custo (€)
	Proteção de emergência – Prolongamento da frente de Esmoriz, reparações e acondicionamento	1992	20.064,08 €
	Proteção de emergência – Prolongamento da obra aderente a sul do esporão sul de Esmoriz	1993	72.822,93 €
	Reconstrução e prolongamento da defesa frontal de Esmoriz sul (Setembro)	1994	106.717,69 €
	Reconstrução e prolongamento da defesa frontal Esmoriz sul (Outubro)	1994	34.864,35 €
	Reconstrução e prolongamento da defesa frontal Esmoriz sul (Dezembro)	1994	38.994,14 €
		1994	643,47 €
	Recuperação do sistema dunar na praia de Esmoriz – Cravação de estacaria “Reabilitação do sistema dunar da Praia de Esmoriz”	1998	1.933,34 €
INAG	Reparação dos rombos na defesa aderente (DA3) de Esmoriz, no troço sul do esporão sul (E2) de Esmoriz	2001	112.558,73 €
INAG	Manutenção do esporão norte (E1)	2002	124.174,00 €
CCDRc	Intervenção de emergência de correção das dunas artificiais da Barrinha	2005	98.414,80 €
CCDRc	Demolição de equipamento da Junta de Freguesia de Esmoriz	2006	11.495,00 €
CCDRc	Intervenção de emergência e gestão da abertura da Barrinha	2007	30.000,00 €
CCDRc	Tapamento de rombo no dique norte e gestão do dique fusível da Barrinha	2008	18.500,00 €
ARHc	Gestão do dique fusível da Barrinha	2009	44.280,00 €
ARHc	Gestão da obra de ligação da Barrinha de Esmoriz ao mar – Reforço dos diques de construção da Barrinha de Esmoriz	2010	18.000,00 €
ARHc	Requalificação dos passadiços de Esmoriz	2011	13.677,60 €
ARHc	Limpeza/Requalificação dos passadiços na praia de Esmoriz	2011	20.692,84 €
ARHc	Fecho da Barrinha de Esmoriz e gestão do dique fusível durante a época balnear	2012	16.242,50 €
CMO	Estrutura Defesa e Prevenção do Risco na frente marítima urbana de Esmoriz	2014	74.000,00 €
CMO	Reposição de Areia na zona do dique provisório da barrinha de Esmoriz	2014	32.522,58 €
ARHc	Requalificação dos passadiços de Esmoriz (parte integrada na empreitada de Proteção Dunar e Minimização de Riscos nos acessos às praias do litoral centro)	2014	11.120,00 €

Custo total por entidade para as obras e intervenções costeiras em Esmoriz.

Entidade	Custo (€)
CCDRc	158.409,80 €
INAG	236.732,73 €
ARHc	124.012,94 €
Total	519.155,47 €

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras em Esmoriz.

Ano	Custo (€)
1992	20.064,08 €
1993	72.822,93 €
1994	181.219,65 €
1998	1.933,34 €
2001	112.558,73 €
2002	124.174,00 €
2005	98.414,80 €
2006	11.495,00 €
2007	30.000,00 €
2008	18.500,00 €
2009	44.280,00 €
2010	18.000,00 €
2011	20.692,84 €
2012	16.242,50 €
2014	117.642,58 €
Total	888.040,45 €

Cortegeça

Obras e Intervenções costeiras efetuadas na Praia de Cortegeça, com os respetivos custos associados.

Entidade	Designação da Ação	Ano	Custo (€)
INAG	Reparação de rombos na proteção longitudinal aderente em Cortegeça e respetivo prolongamento para proteção das escolas	1994	55.549,07 €
INAG	Reparação do esporão de Cortegeça (E4) e das defesas aderentes (DA3 e DA4)	1999	1.945.899,84 €
INAG	Reparação de rombo na defesa aderente de Cortegeça (DA4)	2001	97.041,13 €
INAG	Reparação da defesa aderente da praia Velha (DA4)	2002	258.487,26 €
APA	Proteção e Estabilização Dunar na Praia de Cortegeça	2014	672.195,20 €
CMO	Aumento do Coroamento da Defesa Aderente Central e Estrutura Mergulhante a Sul em Cortegeça	2014	214.385,00 €

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras em Cortegeça.

Ano	Custo (€)
1994	55.549,07 €
1999	1.945.899,84 €
2001	97.041,13 €
2002	258.487,26 €
2014	886.580,20 €
Total	3.243.557,50 €

Maceda

Obras e Intervenções costeiras efetuadas na Praia de Maceda, com os respetivos custos associados.

Entidade	Designação da Ação	Ano	Custo (€)
ARHc	Limpeza da praia de Maceda	2009	7.187,40 €
APA	Início da obra na praia de São Pedro de Maceda – Contenção por Estacaria Objetivo – criação de acessos; requalificação e ordenamento do parque de estacionamento; estabilização da frente de praia	2013	148.742,50 €

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras em Maceda.

Ano	Custo (€)
2009	7.187,40 €
2013	148.742,50 €
Total	155.929,90 €

Furadouro

Obras e Intervenções costeiras efetuadas na Praia do Furadouro, com os respetivos custos associados.

Entidade	Designação da Ação	Ano	Custo (€)
CCDRc	Ordenamento de acessos da praia do Furadouro (1ª Fase)	2002	128.520,00 €
INAG	Intervenção de emergência no Furadouro	2003	71.201,87 €
ARHc	Intervenção de emergência no Furadouro	2009	212.688,96 €
CMO	Fornecimento de passadeiras em madeira para areal da praia do Furadouro	2009	2.240,00 €
ARHc	Reforço da estabilidade do muro marginal da Praia do Furadouro	2010	15.300,00 €
ARHc	Intervenção de emergência na praia do Furadouro para a estabilidade da proteção marginal da praia	2010	5.500,00 €
ARHc	Intervenção de emergência no Furadouro – preparação da época balnear	2010	125.937,00 €
ARHc	Elaboração do projeto de defesa longitudinal aderente na praia do Furadouro – Intervenção de emergência na praia do Furadouro	2010	22.478,00 €
CMO	Reparação de passeios na frente mar do Furadouro	2010	4.990,00 €
ARHc	Requalificação ambiental da zona sul da praia do Furadouro, incluindo reposição dunar	2010	197.890,00 €
ARHc	Intervenção de emergência de defesa da Avenida da Marginal do Furadouro, incluindo recarga de praia	2010	244.221,42 €
ARHc	Reforço e alargamento da defesa longitudinal adjacente ao enraizamento norte do Esporão (E5) Furadouro	2011	167.326,74 €
INAG	Intervenção de emergência para reabilitação de rombos na defesa aderente entre os esporões norte e sul da praia do Furadouro	2012	103.330,00 €
CMO	Aquisição de serviços de pá frontal de rastos para regularização do areal da praia do Furadouro	2012	3.200,00 €
CMO	Repavimentação de arruamento a sul/poente do Furadouro	2012	34.300,00 €
CMO	Substituição da quadra metálica no muro existente na frente de mar do Furadouro	2012	17.175,50 €
APA	Empreitada da 2ª fase da Proteção da Marginal da Frente Marítima da Praia do Furadouro. Objetivo: construção de uma estrutura longitudinal aderente, concluindo a defesa costeira de toda a frente urbana e incluirá também a requalificação da proteção dunar a norte	2013	434.987,30 €
CMO	Defesa Aderente com Aumento da Cota de Coroamento na Meia Praia	2014	287.982,50 €
CMO	Defesa Dunar a Norte, na Frente Urbana e Sul do Furadouro	2014	106.450,00 €
CMO	Intervenção Emergência pontuais nas obras de defesa costeira	2014	67.947,68 €

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras no Furadouro.

Ano	Custo (€)
2002	128.520,00 €
2003	71.201,87 €
2009	214.928,96 €
2010	616.316,42 €
2011	167.326,74 €
2012	158.005,50 €
2013	434.987,30 €
2014	462.380,18 €
Total:	2.253.666,97 €

Custo total por entidade para as obras e intervenções costeiras no Furadouro.

Entidade	Custo (€)
CCDRc	128.520,00 €
INAG	174.531,87 €
ARHc	991.342,12 €
CMO	456.338,00 €
APA	434.970,30 €
Total	2.253.666,97 €

Obras e Intervenções Costeiras realizadas em simultâneo

Obras e Intervenções costeiras efetuadas em simultâneo, com os respetivos custos associados.

Entidade	Designação da Ação	Ano	Custo (€)
	Proteções de emergência – Obra aderente da frente urbana de Esmoriz – reparação e acondicionamento / Obra aderente de Cortegaça , reparação, acondicionamento e reperfilagem e ampliação até às escolas / Esporão de Cortegaça sul – reparação do enraizamento / obra aderente do Furadouro – reparação e acondicionamento / obra aderente a sul do esporão sul de Esmoriz seu prolongamento numa extensão de 25 m e reperfilagem numa extensão de 180 m.	1994	710.195,89 €
	Reparação de rombos de proteção longitudinal aderente em Cortegaça e respetivo prolongamento para proteção de escolas, e reparação de rombos no Furadouro e correção do enraizamento do esporão de Maceda	1994	138.176,80 €
	1.1. Defesa frontal de emergência de concordância do esporão sul de Esmoriz , e reparação de rombos na frente urbana	1994	174.725,65 €
	1.2.Reparação de rombos na proteção longitudinal aderente em Cortegaça e respetivo prolongamento para proteção das escolas	1994	
	1.3.Reparação dos rombos na retenção marginal a sul do Furadouro	1994	
	1.4.Reparação do acesso ao esporão de “ Maceda ”	1994	
	1.5.Custos adicionais	1994	14.502,21 €
		1994	4.610,57 €
		1994	11.468,67 €
	Reparação de rombos de proteção longitudinal aderente em Cortegaça e respetivo prolongamento para proteção de escolas, e reparação de rombos no Furadouro e correção do enraizamento do esporão de Maceda	1994	196.260,53 €
		1994	13.795,24 €
INAG	Obras de emergência em Esmoriz, Cortegaça e Furadouro – Esforço suplementar financeiro	1996	4.193,06 €
	Intervenções de emergência – obra aderente de Cortegaça frente à escola, construção ½ perfil e seu prolongamento até à obra aderente sul de Esmoriz / Obra aderente de Esmoriz a norte do esporão sul / Obra aderente de Esmoriz a norte do esporão norte, tapamento do rombo e prolongamento para norte	1996	621.084,17 €
	Obras de manutenção – reparação de esporões de Esmoriz / Reparação de esporões de Cortegaça / Reparação de esporões Furadouro / Reparação de obra aderente de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro	1997/ 1998	3.600.985,10 €
	Obras de manutenção – Continuação dos trabalhos não concluídos nas empreitadas de 1997/98	1999	1.496.394,98 €
INAG	Intervenção de emergência em Paramos, Esmoriz e Cortegaça	2001	201.594,16 €
INAG	Intervenção de emergência em Esmoriz e Cortegaça	2007	77.960,87 €
INAG	Intervenção de emergência em Esmoriz e Cortegaça	2008	10.661,00 €
INAG	Intervenção de emergência em Esmoriz e Cortegaça (2)	2008	12.899,00 €
INAG	Reparação dos esporões de Esmoriz, Cortegaça, Maceda e Furadouro e das defesas aderentes de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro	2008	5.621.610,36 €

CMO	Prestação de serviços de limpeza balnear nas praias de Esmoriz e Furadouro	2010	6.000,29 €
	Reparações de defesas aderentes entre o esporão norte de Esmoriz e o esporão norte de Cortegaça, numa extensão de 2 km e a sul do esporão sul do Furadouro, ao longo de 100 m	2010	7.000.000,00 €
CMO	Prestação de serviços de limpeza balnear nas praias de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro	2011	64.380,00 €
APA	Reabilitação de troços das defesas aderentes de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro, P1-6	2014	570.400,01 €

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras realizadas em simultâneo.

Ano	Custo (€)
1994	1.438.461,21 €
1996	625.277,23 €
1998	3.600.985,10 €
1999	1.496.394,98 €
2001	201.594,16 €
2008	5.634.509,36 €
2010	7.006.000,29 €
2011	64.380,00 €
2014	570.400,01 €
Total	20.486.046,76 €

Custo total por entidade para as obras e intervenções costeiras realizadas em simultâneo.

Entidade	Custo (€)
INAG	5.928.918,45 €
CMO	70.380,29 €
APA	570.400,01 €
Total	6.569.698,75 €

Custo total das obras e intervenções para o concelho de Ovar

Custo total anual para as obras e intervenções costeiras realizadas no concelho de Ovar.

Ano	Custo (€)
1992	20.064,08 €
1993	72.822,93 €
1994	1.523.274,35 €
1996	625.277,23 €
1998	3.602.918,44 €
1999	3.442.294,82 €
2001	411.194,02 €
2002	511.181,26 €
2003	71.201,87 €
2005	98.414,80 €
2006	11.495,00 €
2007	30.000,00 €
2008	5.653.009,36 €
2009	266.396,36 €
2010	7.640.316,71 €
2011	252.399,58 €
2012	174.248,00 €
2013	583.729,80 €
2014	2.037.002,97 €
Total	27.027.241,58 €

Custo total por entidade para todas as obras e intervenções costeiras realizadas no concelho de Ovar.

Entidade	Custo (€)
CCDRc	286.929,80 €
INAG	8.697.160,35 €
ARHc	1.111.422,46 €
CMO	741.103,29 €
APA	1.826.325,01 €
Total	12.662.940,91 €

Anexo VI – Plano metodológico para monitorização da lixeira de Maceda

Parâmetros a avaliar no decorrer da monitorização de uma lixeira à qualidade das águas superficiais, águas subterrâneas e ao controlo de lixiviados (MAMAOT, 2011).

Águas Superficiais ⁽¹⁾	Águas Subterrâneas	Lixiviados
Parâmetros	Parâmetros	Parâmetros
Temperatura	Temperatura	Caudal (se aplicável)
pH	pH	pH
Condutividade	Condutividade	Condutividade
CBO	Nível piezométrico	CBO
CQO	Carbono Orgânico Total (COT) ⁽³⁾	CQO
Azoto Amoniacal	Cianetos	Azoto Amoniacal
Cianetos	Nitratos	Cianetos
Nitratos	Arsénio Total	Nitratos
Arsénio Total	Cádmio Total	Arsénio Total
Cádmio Total	Crómio Total	Cádmio Total
Crómio Total	Crómio VI	Crómio Total
Crómio VI	Mercurio Total	Crómio VI
Mercurio Total	Chumbo Total	Mercurio Total
Chumbo Total	Níquel Total	Chumbo Total
Níquel Total	Compostos orgânicos halogenados absorvíveis (AOX)	Níquel Total
Compostos orgânicos halogenados absorvíveis (AOX) ⁽²⁾	Hidrocarbonetos totais	Compostos orgânicos halogenados absorvíveis (AOX) ⁽²⁾
Hidrocarbonetos totais		Hidrocarbonetos totais

(1) Análise feita a montante e a jusante do local da lixeira, num período a definir pela ARH competente.

(2) Caso este valor seja superior a 15 mg/l, deverá ser realizada uma análise no sentido de apurar a presença de hidrocarbonetos.

(3) Caso este valor seja superior a 15 mg/l, deverá ser realizada uma análise no sentido de apurar a presença de hidrocarbonetos.

Anexo VII – Trabalhos acompanhados ao longo do estágio

Anexo VII.1 Preparação da época balnear 2015

Época Balnear 2015 | 09:30 - 19:30

Junho					
	Dia	Hora	Preia-Mar (m)	Hora Crítica*	
Seg	15	15:20	3,30	13:50	16:50
Ter	16	16:05	3,35	14:35	17:35
Qua	17	16:48	3,35	15:18	18:18
Qui	18	17:28	3,30	15:58	18:58
Sex	19	18:06	3,22	16:36	19:36
Sáb	20	18:43	3,12	17:13	20:13
Dom	21	19:21	3,00	17:51	20:51
Ter	30	14:58	3,11	13:28	16:28

Julho					
	Dia	Hora	Preia-Mar (m)	Hora Crítica*	
Qua	1	15:41	3,24	14:11	17:11
Qui	2	16:24	3,36	14:54	17:54
Sex	3	17:07	3,44	15:37	18:37
Sáb	4	17:52	3,47	16:22	17:22
Dom	5	18:38	3,43	17:08	20:08
Seg	6	19:27	3,35	17:57	20:57

Agosto					
	Dia	Hora	Preia-Mar (m)	Hora Crítica*	
Sáb	1	16:51	3,58	15:21	18:21
Dom	2	17:36	3,63	16:06	19:06
Seg	3	18:22	3,59	16:52	19:52
Ter	4	19:09	3,47	17:39	20:39
Ter	11	14:06	3,02	12:36	15:36
Qua	12	14:54	3,14	13:24	16:24
Qui	13	15:36	3,23	14:06	17:06
Sex	14	16:12	3,28	14:42	17:42
Sáb	15	16:46	3,29	15:16	18:16
Dom	16	17:18	3,27	15:48	18:48
Seg	17	17:48	3,22	16:18	19:18
Ter	18	18:19	3,13	16:49	19:49
Qua	19	18:51	3,02	17:21	20:21
Qui	27	14:11	3,14	12:41	15:41
Sex	28	15:01	3,37	13:31	16:31
Sáb	29	15:47	3,56	14:17	17:17
Dom	30	16:32	3,69	15:02	18:02
Seg	31	17:17	3,73	15:47	18:47

Seg	13	14:18	3,10	12:48	15:48
Ter	14	15:07	3,20	13:37	16:37
Qua	15	15:52	3,27	14:22	15:22
Qui	16	16:32	3,30	15:02	18:02
Sex	17	17:09	3,3	15:39	18:39
Sab	18	17:43	3,25	16:13	19:13
Dom	19	18:06	3,18	16:36	19:36
Seg	20	18:49	3,08	17:19	20:19
Qua	29	14:34	3,11	13:04	16:04
Qui	30	15:21	3,3	13:51	16:51
Sex	31	16:06	3,47	14:36	17:36

Setembro					
	Dia	Hora	Preia-Mar (m)	Hora Crítica*	
Ter	1	18:02	3,66	16:32	19:32
Qua	2	18:49	3,50	17:19	20:19
Qui	10	14:35	3,08	13:05	16:05
Sex	11	15:14	3,18	13:44	16:44
Sab	12	15:48	3,24	14:18	17:18
Dom	13	16:20	3,27	14:50	17:50
Seg	14	16:50	3,26	15:20	18:20
Set	15	17:20	3,22	15:50	18:50

Anexo VII.2 Iniciativa Gulbenkian Oceanos (IGO)



Memorandum nº1

Ovar, 26 de Março de 2015

De: Fábio André Ribeiro Valente

Para: Divisão de Ambiente da CMO, Técnico Superior Paulo Silva

Assunto: Projeto “Serviços de Ecossistemas – Áreas Marinhas Protegidas”

Realizou-se na última Quarta-Feira, dia 25 de Março uma iniciativa da Gulbenkian Oceanos, sob a coordenação da SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves), da ADEPE (Associação para o Desenvolvimento de Peniche) e do GAC da Região de Aveiro (Grupo de Ação Costeira) intitulada de “Áreas Marinhas Protegidas e Serviços de Ecossistemas Marinhos”.

A sessão de apresentação teve lugar no salão nobre da Câmara Municipal Ovar (CMO) das 10:00h até às 12:00h.

Os intervenientes presentes nesta sessão foram nomeadamente: Dr. Domingos Silva, Vereador da CMO, Dr. José Anjos da CIRA, a oradora Sra. Raquel Bulhões, Divisão de Ambiente da CMO, Comunidade Piscatória do Concelho de Ovar, Bombeiros Voluntários de Ovar, PSP de Ovar, entre outras entidades.

Este projeto visa promover o valor dos serviços de ecossistemas em Áreas Marinhas Protegidas (AMP), de modo a sustentar a importância da designação destas áreas e o alargamento da rede de AMP.

Esta temática tem como objetivo uma valorização económica dos serviços dos ecossistemas marinhos (SEM) – enquanto ativos estratégicos de desenvolvimento, assente num desenvolvimento económico sustentável e centrado no bem-estar humano.

O projeto tem como núcleo central o envolvimento de todos os agentes que influenciam ou são influenciados direta e indiretamente pelos SEM, de forma a contribuírem de forma efetiva e eficaz para a obtenção de resultados.

Atenciosamente,

Fábio Valente

Anexo VII.3 Seminário “Gestão das Águas Balneares – Época Balnear 2015”



GESTÃO DAS ÁGUAS BALNEARES – ÉPOCA BALNEAR 2015

Auditório da ARH do Centro, 8 de abril de 2015, 10:00h – 16:30h

9.45 – 10.00	Receção aos participantes
10.00 – 10.10	Abertura
10.10 – 10.25	Diretiva 2006/7/CE APA – DRH/DEQA – Eng.ª Sofia Batista
10.25 – 10.45	Balço da época balnear 2014. Águas balneares 2015 APA – ARHC/DRH – Eng.ª Rosa Oliveira
10.45 – 11.00	Atuação da Autoridade de Saúde durante a Época Balnear ARS Centro – Dr. João Pimentel
11.00 – 11.20	Debate
11.20 – 11.30	Pausa
11.30 – 11.45	Licenciamento em praias costeiras APA – ARHC/DRH – Dra. Edméa Silva
11.45 – 12.00	Praias de banho e Praias de uso limitado APA – DLPC – Eng.ª Teresa Álvares
12.00 – 12.15	Licenciamento em praias fluviais APA – ARHC/DRH – Eng.ª João Alberty
12.15 – 12.35	Debate
12.35 – 14.00	Intervalo para almoço
14.00 – 14.15	Segurança nas praias ISM – Comandante Mano Galhardo Leitão
14.15 – 14.45	Atuação da Autoridade Marítima durante a Época Balnear Capitania do Porto da Figueira da Foz – Capitão-de-fragata Paula Indício Capitania do Porto de Aveiro – Capitão-de-fragata Luciano Oliveira
14.45 – 15.00	Atuação das Equipas SEPNA durante a Época Balnear GMR/SEPNA – Capitão Hugo Campos
15.00 – 15.15	Atuação da Autoridade para as Condições de Trabalho no âmbito do Contrato de Assistência Balnear e aspetos essenciais do enquadramento jurídico dos nadadores salvadores ACT – Dra. Lurdes Padrão
15.15 – 15.45	Debate
15.45 – 16.00	Galardo Bandeira Azul ABAE – Dra. Catarina Gonçalves
16.00 – 16.15	Galardo Praia Acessível APA – DRH/DEQA – Eng.ª Sofia Batista
16.15 – 16.30	Debate
16.30	Encerramento

Anexo VII.4 1ª Sessão de trabalho no âmbito da IGO

Identificação e priorização dos Serviços dos Ecossistemas Marinhos (SEM)

Produção	Regulação/Suporte	Culturais
Arte Xávega	Enroncamentos	Arte Xávega
Majoeira (Robalos, Sargos)	Esporões	Pesca Lúdica
Redes Emalhar	Passadiços	Falta de Areal
Arrastões (Perto da Costa)		Prática de Surf
Algas (Fertilizantes, Fins medicinais)		Pesca Submarina
		Ecoturismo (Potencial?)
Extração de Areias (Illegal)		

Os SEM mais votados pelo painel de participantes foram a Arte Xávega, Pesca lúdica e a Majoeira.

Representação da análise SWOT elaborada para a Arte Xávega.

<p style="text-align: center;">Fraquezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pouco Rentável; • Não existe seletividade; • Impacto direto nas populações de peixes; 	<p style="text-align: center;">Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venda direta na praia; • Questões tradicionais; • Única na costa Portuguesa; • Atração turística;
<p style="text-align: center;">Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência/Falta de mão-de-obra; • Condições do Mar; • Sazonalidade; • Impacto dunar. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rentabilização do pescado com limitação de lanças; • Turismo; • Potencialização da arte como meio de subsistência;

Representação da análise SWOT elaborada para a Pesca Lúdica.

<h3>Fraquezas</h3> <ul style="list-style-type: none">• Comércio ilegal;• Pescado não é declarado;• Falta referência geográfica da prática;	<h3>Forças</h3> <ul style="list-style-type: none">• Fonte de rendimento;• Seletividade;
<h3>Ameaças</h3> <ul style="list-style-type: none">• Falta de fiscalização;• Lixo Marinho;• Conflito com as embarcações de pesca;	<h3>Oportunidades</h3> <ul style="list-style-type: none">• Impacto na economia local;• Turismo;

Representação da análise SWOT elaborada para a Majoeira.

<h3>Fraquezas</h3> <ul style="list-style-type: none">• Utilização da prática de forma ilegal;• Fortes impactos quando usada ilegalmente;• Falta de defesa do período de desova;	<h3>Forças</h3> <ul style="list-style-type: none">• Fonte de rendimento rentável;• Poucos Recursos humanos necessários;• Seletividade, quando praticada de forma legal;
<h3>Ameaças</h3> <ul style="list-style-type: none">• Conflito com outras atividades (Ex: pesca lúdica);• Falta de sensibilidade;• Incumprimento de certas regras;	<h3>Oportunidades</h3>



Sessão de Trabalho no âmbito da Iniciativa Gulbenkian Oceanos, realizada no Parque Ambiental do Buçaquinho (Fonte: DA-CMO, 2015).

Anexo VII.5 Seminário Alterações Climáticas: Adaptação e Mitigação

Agência para a Sustentabilidade e a Competitividade - Região de Aveiro

CERTIFICADO DE PRESENÇA

Certifica-se que **Fábio André Ribeiro Valente** esteve presente no **Seminário Alterações Climáticas: Adaptação e Mitigação**, organizado pela Câmara Municipal de Águeda e a Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, que decorreu no dia 8 de maio de 2015 e teve lugar no Edifício de Apoio à Arte Xávega, na Praia da Vagueira, Vagos.

Águeda, 18 de maio de 2015

A Organização,



Gil Nadais
MUNICÍPIO DE ÁGUEDA



